

**INSTITUTION  
INTERDÉPARTEMENTALE  
DU BASSIN DE L'HUISNE**

**Schéma d'Aménagement  
et de Gestion des Eaux  
du bassin de l'Huisne**

**Diagnostic global  
et tendances d'évolution**

**ÉTUDES TECHNIQUES  
COMPLÉMENTAIRES**

Novembre 2004  
Rapport final

**IDEA Recherche**

**(Mandataire)**

3, rue de la Carrière

35000 Rennes

Tél. : 02 23 46 13 40

Fax. : 02 23 46 13 49

Site Internet : [www.idea-recherche.com](http://www.idea-recherche.com)

Email : [info@idea-recherche.com](mailto:info@idea-recherche.com)

Jérôme DUCHEMIN

Philippe MARTIN

**ASCONIT Consultants**

Domaine scientifique de la Doua

62, Bd Niels Bohr

BP 2132

69603 Villeurbanne Cedex

Tél. : 04.78.93.68.90

Fax : 04.78.94.11.98

Site Internet : [www.asconit.com](http://www.asconit.com)

Email : [lyon@asconit.com](mailto:lyon@asconit.com)

Laure BELMONT

# SOMMAIRE

<b>I. PRÉSENTATION DES ÉTUDES ET MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
1. Contexte des études .....	4
2. Problématiques des études.....	5
3. Méthodologie de l'analyse multicritère .....	7
4. Méthodologie du travail de terrain .....	9
<b>II. ÉTUDES DE QUALITÉ DES EAUX ET DES MILIEUX .....</b>	<b>14</b>
1. Introduction.....	14
2. Présentation des critères.....	14
3. Présentation des résultats de l'analyse multicritère .....	30
<b>III. ÉTUDE DE SYNTHÈSE DE QUALITÉ DES EAUX : FAISABILITÉ D'UN OBSERVATOIRE.....</b>	<b>37</b>
1. Contexte de l'observatoire.....	37
2. Questions posées.....	37
3. La 1 <sup>ère</sup> fonction de l'observatoire : la collecte des données.....	38
4. Les constats par unités de gestion : les réseaux existants, les secteurs à protéger, les enjeux et les pressions .....	39
5. Éléments de scénarios pour la mise en place de l'observatoire interdépartemental de la qualité des eaux.....	45
<b>IV. ÉTUDES INONDATION .....</b>	<b>63</b>
1. Zones inondables et potentialités d'expansion de crue.....	63
2. Hiérarchisation des sous-bassins versants au regard de la génération des crues .....	69
3. Vulnérabilité potentielle et facteurs d'évolution du risque d'inondation .....	78
4. Synthèse et enjeux pour les inondations.....	84

## ILLUSTRATIONS ET ANNEXES

### LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schématisation de l'agrégation cartographique des différents critères d'une analyse multicritère (méthode additive).....	8
Figure 2 : Données de terrain digitalisées et intégrées au SIG .....	13
Figure 3 : Paramètres et variables de la qualité des milieux aquatiques .....	51

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Récapitulatif des affluents prospectés lors de la phase de terrain.....	10
Tableau 2 : Paramètres et effets des altérations physico-chimiques.....	52
Tableau 3 : Coût unitaire H.T. moyen pratiqué par les bureaux d'études et laboratoires d'analyse .....	53
Tableau 4 : Coût pris en compte par l'agence de l'eau Loire Bretagne pour 2005 .....	54
Tableau 7 : Estimation du coût H.T. des mesures de coliformes totaux.....	54
Tableau 5 : Estimation du coût H.T. des mesures de nitrites .....	55
Tableau 6 : Estimation du coût H.T. des pêches électriques.....	56
Tableau 8 : Estimation du coût H.T. des mesures d'Escherichia Coli.....	58
Tableau 9 : Estimation des coûts H.T. totaux annuels des scénarios .....	60
Tableau 10 : Sites retenus par l'étude BRLi (1997).....	65
Tableau 11 : Capacité potentielle des unités de gestion à la génération de crue.....	76
Tableau 12 : Causes pouvant expliquer la potentialité de génération de crue de chaque unité de gestion.....	77

### LISTE DES ANNEXES TECHNIQUES

Annexe 1 : Grille de relevé de terrain .....	87
Annexe 2 : Légende pour les relevés de terrain .....	87
Annexe 3 : Critères de l'étude « Identification des secteurs à risque d'érosion ».....	89
Annexe 4 : Critères de l'étude « Évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole ».....	90
Annexe 5 : Critères de l'étude « Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation » .....	91
Annexe 6 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études de qualité des eaux et des milieux .....	92
Annexe 7 : Nomenclature de Corine Land Cover .....	103
Annexe 8 : Production d'azote et de phosphore par type d'animal.....	104
Annexe 9 : Fertilisation minérale azotée et phosphorée par type de culture .....	105
Annexe 10 : Exportations d'azote et de phosphore par type de culture.....	106
Annexe 11 : Rendements 2000-2001-2002 des différents types de culture .....	107
Annexe 12 : Classement des unités de gestion en fonction des secteurs à protéger, des pressions et des enjeux du SAGE .....	108
Annexe 13 : Points de mesures actuellement suivis et paramètres mesurés sur le bassin versant de l'Huisne .....	109
Annexe 14 : Points et mesure proposés pour les scénarios de l'observatoire.....	110
Annexe 15 : Critères des études inondation .....	111
Annexe 16 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études inondation .....	112
Annexe 17 : Fiches bibliographiques des trois études réalisées par BRLi sur la lutte contre les inondations dans le bassin versant de l'Huisne (1997-1998).....	121
Annexe 18 : Occupation du sol par sous-bassin .....	125

# ATLAS CARTOGRAPHIQUE

## LISTE DES PLANCHES CARTOGRAPHIQUES - ATLAS SÉPARÉ

Planche 0 : Présentation du bassin de l'Huisne et de ses unités de gestion

### **Qualité des eaux et des milieux**

Planche 1 : Exemples de critères influant sur la qualité des eaux et des milieux

(cultures de printemps, précipitations annuelles, pédologie, zones d'abreuvement)

Planche 2 : Pression de l'azote d'origine agricole dans le bassin de l'Huisne

(pressions d'azote organique et minéral, exports, bilan)

Planche 3 : Pression du phosphore d'origine agricole dans le bassin de l'Huisne

(pressions de phosphore organique et minéral, exports, bilan)

Planche 4 : Origine des apports azotés et phosphorés dans le bassin de l'Huisne

(activités agricoles, assainissement autonome et stations d'épuration)

Planche 5 : Identification des secteurs à risque d'érosion

Planche 6 : Evaluation du risque de lessivage de l'azote d'origine agricole

Planche 7 : Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation

Planche 8 : Eaux libres superficielles : unités de gestion et localisation des points de mesure de la qualité

Planche 9 : Milieux, usages et pressions sur la ressource en eaux superficielles

Planche 10 : Propositions de réseaux de suivi de qualité des eaux superficielles

### **Inondation**

Planche 11 : Exemples de critères hiérarchisant les potentialités d'expansion de crue

(formations alluviales, pente des versants, zone d'étude altimétrique, pente des lits)

Planche 12 : Zones inondables et hiérarchisation des potentialités d'expansion de crue

Planche 13 : Exemples de critères hiérarchisant la capacité potentielle de génération

de crue (ripisylve, remembrement agricole, drainage, pluviométrie exceptionnelle)

Planche 14 : Hiérarchisation de la capacité potentielle de génération de crue

Planche 15 : Exemples de critères hiérarchisant la vulnérabilité potentielle aux

inondations (densité communale, densité de maisons individuelles, valeur socio-économique de l'occupation du sol, espaces bâtis au sein de la zone d'étude)

Planche 16 : Hiérarchisation et évolution de la vulnérabilité potentielle aux inondations

Planche 17 : Synthèse du risque inondation sur les principaux affluents de l'Huisne

# I. PRÉSENTATION DES ÉTUDES ET MÉTHODOLOGIE

## 1. Contexte des études

Les études techniques présentées dans ce rapport ont été réalisées en parallèle de la partie diagnostic de l'élaboration du SAGE du bassin de l'Huisne. Lors de la première étape d'état des lieux, un inventaire exhaustif des données disponibles a été réalisé. Des manques ont ainsi été identifiés ; ils sont à l'origine de ces études techniques. Ces dernières vont permettre d'une part de compléter l'état initial des milieux et des usages et d'autre part d'affiner les enjeux développés dans le diagnostic dans le but d'ajuster au mieux les scénarios contrastés et les propositions d'actions qui seront réalisés dans la prochaine phase du SAGE.

Les six études techniques ont été menées de front selon deux grands thèmes :

- Qualité des eaux et des milieux
  - o identification des secteurs à risque d'érosion ;
  - o évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole ;
  - o identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation ;
  - o faisabilité d'un observatoire de la qualité des eaux (étude de synthèse).
- Inondation
  - o identification des zones naturelles d'expansion de crue ;
  - o évaluation du risque inondation au regard de l'évolution de l'occupation du sol.

Ce regroupement reflète une interaction forte entre les différentes études, qui sont basées sur de nombreuses données communes. Seule l'étude de faisabilité de l'observatoire de la qualité des eaux a été abordée a posteriori, car nécessitant l'intégration des résultats des trois premières études de qualité des eaux et des milieux.

Cette première partie présente la problématique de chaque étude et les méthodes générales utilisées pour leur réalisation.

La deuxième partie du rapport est consacrée aux études de qualité des eaux et des milieux. L'ensemble des critères pris en compte pour les trois études « érosion », « lessivage » et « eutrophisation » seront tout d'abord décrits avant d'aborder les résultats étude par étude.

L'étude de faisabilité de l'observatoire de qualité des eaux fera l'objet de la troisième partie.

La quatrième partie présentera les études inondation selon l'approche aléa (zones inondables et potentialités d'expansion de crue), causes de l'aléa (hiérarchisation des sous-bassins versants au regard de la génération des crues) et vulnérabilité, risque et évolution du risque inondation dans le bassin de l'Huisne (vulnérabilité et facteurs d'évolution du risque d'inondation).

Afin de faciliter la lecture du rapport, seuls les éléments pertinents et descriptifs de chaque critère et les résultats des études sont présentés dans le corps du texte. Les éléments techniques ayant participé à l'analyse et l'interprétation des différents thèmes traités (source, manque de données, mise en classe, traitement informatique...) sont donnés en annexe (cf. Annexe 6 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études de qualité des eaux et des milieux et l'Annexe 16 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études inondation.).

## **2. Problématiques des études**

Le but global recherché pour chacune de ces études au-delà de la réponse à la question est la corrélation avec de possibles causes, ce qui permettrait de faire des propositions d'actions pour améliorer les processus et leurs impacts sur la qualité des eaux et des milieux.

### **2.1. Identification des secteurs à risque d'érosion**

L'objectif de cette étude est de localiser les secteurs du bassin sensibles à l'érosion pouvant avoir un impact sur la qualité des eaux et des milieux aquatiques (les phénomènes d'érosion éolienne ne sont ainsi pas pris en compte ici).

L'érosion, processus de détachement, de transfert et de dépôt de matière, est liée à de nombreux facteurs naturels et anthropiques interagissant entre eux. L'identification des secteurs à risque d'érosion a ainsi été réalisée par le croisement de ces nombreux facteurs. Ils sont regroupés en trois thèmes :

- Les facteurs influant sur l'érosion : à l'origine du phénomène, ils participent directement au détachement des particules. On distinguera d'une part les facteurs liés à l'érosion du lit mineur des cours d'eau (berges et rivières) et d'autre part l'érosion des versants ;
- Les manifestations de l'érosion, qui sont les effets visibles et directs de l'érosion ;
- Les conséquences de l'érosion : effets indirects de ce phénomène sur les cours d'eau, tels que les dépôts en lit mineur.

### **2.2. Évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole**

L'étude a pour but la localisation et l'évaluation des pressions azotées et des facteurs aggravant le processus de lessivage afin de définir des zones à risque de lessivage.

Le lessivage de l'azote, phénomène d'infiltration de l'azote dans les sols, est le résultat de l'interaction de critères tels que les apports azotés sur les sols, les propriétés des sols et du couvert végétal.

L'évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole a donc été réalisée par le croisement de ces critères, organisés comme suit :

- Les critères exerçant une pression sur le milieu ;
- Les critères influant sur le risque de lessivage. On distinguera les facteurs naturels et les facteurs anthropiques.

### **2.3. Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation**

Cette étude a avant tout pour but de mieux connaître le phénomène d'eutrophisation et ses manifestations dans le bassin de l'Huisne.

L'eutrophisation est au sens strict « l'enrichissement en nutriments des milieux aquatiques ». Ce processus se traduit dans certaines circonstances par des phénomènes de proliférations végétales tels que l'apparition de fleurs d'eau, la formation de tapis d'algues ou la croissance de plantes aquatiques enracinées. Ainsi, l'identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation a été réalisée par le croisement de critères liés à l'eutrophisation et aux manifestations végétales. Ces critères sont déclinés en trois thèmes :

- La pression sur le milieu en terme d'apports de nutriments ;
- Les facteurs influant sur le risque d'eutrophisation ;
- Les conséquences de l'eutrophisation.

### **2.4. Faisabilité de mise en place d'un observatoire interdépartemental de la qualité des eaux superficielles**

Le but de cette étude de synthèse est de proposer un réseau de points de mesure et de suivi de la qualité des eaux superficielles dans le bassin de l'Huisne, afin d'avoir une meilleure connaissance de la qualité des cours d'eau dans un premier temps et de suivre les impacts des actions entreprises dans le SAGE par la suite.

La localisation des points de mesure et le choix des paramètres à suivre nécessitent l'identification et la localisation des points noirs de pollution sur le bassin, ainsi que des secteurs à préserver en raison de leurs usages ou de leurs qualités.

### **2.5. Identification des zones naturelles d'expansion de crue**

Les zones naturelles d'expansion de crue sont des zones potentiellement submersibles qu'il convient de préserver, notamment de l'urbanisation, pour plusieurs raisons :

- Pour conserver un potentiel de régulation des crues ;
- Pour que le risque d'inondation n'augmente pas en aval (une imperméabilisation de ces surfaces provoquerait une accélération des écoulements) ;
- Pour que la vulnérabilité ne s'accroisse pas sur ces espaces.

La détermination de ces zones peut être suivie de propositions d'aménagement afin de renforcer le ralentissement des eaux si celui-ci est nécessaire et non néfaste. La méthodologie retenue et la nature des résultats sont en accord avec l'échelle spatiale d'un SAGE de plus de 2 400 km<sup>2</sup>.



L'utilisation d'analyses multicritères couplées à un système d'information géographique a permis à l'échelle du bassin d'identifier et de cartographier :

- Les zones inondables déjà identifiées dans le bassin de l'Huisne ;
- Une hiérarchisation de l'inondabilité et les potentialités d'expansion de crue des principaux affluents de l'Huisne ;
- Les bassins versants potentiellement générateurs de crue dans le bassin de l'Huisne.

But : localiser des secteurs à préserver comme champ d'expansion de crues ou/et potentiellement favorables au « surstockage » ou à la surinondation sous réserve d'aménagement à l'aide par exemple d'ouvrages de ralentissement dynamique comme les levées transversales, les retenues d'écrêtement, etc.

## **2.6. Évaluation du risque inondation au regard de l'évolution de l'occupation du sol**

Le risque résulte du croisement d'un aléa, lié aux conditions naturelles et d'une vulnérabilité résultant des activités humaines. Ces activités se matérialisent dans l'occupation du sol : agriculture, habitat, activités commerciales et industrielles, équipements et infrastructures, etc. Cette vulnérabilité n'est pas constante : elle évolue dans le temps et dans l'espace : parfois elle décroît (abandon de certaines installations en bordure de cours d'eau) mais elle a souvent tendance à augmenter en raison de la périurbanisation qui s'appuie sur une extension spatiale de l'urbanisation accompagnée d'une « dédensification » des noyaux urbains, de l'accroissement de zones d'activités en périphérie, etc.

Il s'agit donc, à l'échelle du SAGE :

- D'identifier les facteurs influençant la vulnérabilité ;
- D'identifier les facteurs influençant l'évolution de la vulnérabilité ;
- De croiser ces informations avec les cartes de hiérarchisation de l'inondabilité.

But : participer à la lutte contre les inondations, faire des propositions d'actions pour réduire des facteurs aggravants et améliorer la prise de conscience du risque.

## **3. Méthodologie de l'analyse multicritère**

Les études d'évaluation et de risque conduites dans cette étude prennent en compte de nombreux facteurs d'origine différente et intègrent le fait que « la comparaison de plusieurs actions possibles se fait rarement selon un seul critère, que les préférences sur un critère sont le plus souvent difficilement modélisables et que lorsqu'il y a plusieurs objectifs, il est impossible de les atteindre tous à la fois ». La cartographie finale proposée à la fin de chaque partie thématique servira ainsi de base à la hiérarchisation des actions à engager dans le cadre du SAGE du bassin de l'Huisne, en donnant des ordres de priorité en fonction de l'importance des risques ou des impacts. Sur la base de la mise en commun de données et d'expertises, l'utilisation de méthode de hiérarchisation

multicritère, qu'elle soit mathématique ou cartographique, a donc pour objectif d'optimiser la décision en se situant dans une approche à critère unique, en obéissant à l'hypothèse dite de globalité.

Lorsque l'on pose une question d'analyse multicritère, on peut opérer en 4 grandes étapes :

- Dresser la liste des aspects rentrant en compte (= ici les thèmes représentant les grandes parties de chaque tableau de critères qui peuvent intervenir de manière autonome : facteurs, manifestations, conséquences, aléa, vulnérabilité, etc.) ;
- Dresser la liste des critères à prendre en considération pour chacun d'entre eux ;
- Établir un « tableau des performances » ou « matrice de jugement » (évaluation des critères sur une échelle exponentielle allant de 1 à 20 afin de bien discriminer les extrêmes. Pour cela, il n'est pas toujours nécessaire de collecter l'information de manière détaillée, un raisonnement par seuil étant la plupart du temps suffisant et conforme à l'esprit de nombreux textes réglementaires qui préconisent des valeurs limites à respecter). Les valeurs attribuées à chaque critère peuvent correspondre à la mise en classe de valeurs continues (ex. densité de population, surfaces cultivées), à des classes de valeurs préétablies (ex. de la qualité des eaux au travers du SEQ eau), à une hiérarchisation et un classement relatif de valeurs qualitatives (ex. de la ripisylve) ;
- Agréger ces performances de manière cartographique dans notre cas selon le schéma ci-dessous, dans un premier temps par thème, puis enfin dans leur totalité afin d'obtenir une cartographie de synthèse. Chaque critère ou chaque thème peut aussi être pondéré (introduction d'un coefficient multiplicateur) afin de donner « plus de poids » à certains éléments.

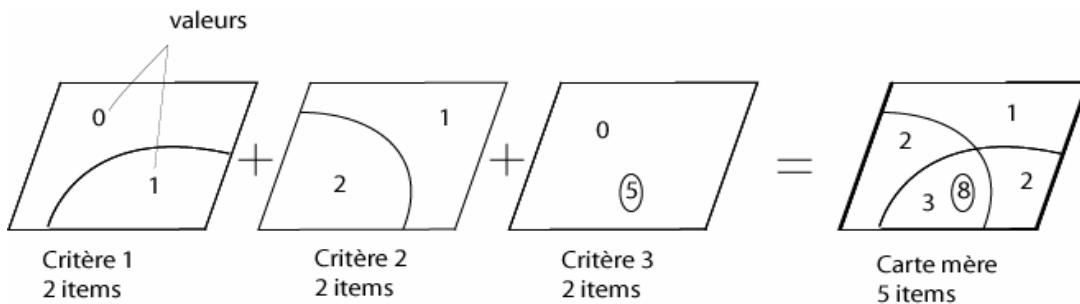


Figure 1 : Schématisation de l'agrégation cartographique des différents critères d'une analyse multicritère (méthode additive)

C'est au terme de ces quatre étapes que l'on obtiendra une synthèse cartographique pour chaque étude, brute dans un premier temps, puis hiérarchisée par unité de gestion (entités spatiales délimitées au cours de la phase d'état des lieux) dans un second temps. Cela permettra de localiser et de classer les enjeux du bassin par unité géographique cohérente, puis de donner un ordre de priorité d'intervention aux futures actions à entreprendre.

Pour chaque étude, un tableau des critères et de leurs classifications est référencé :

- En Annexe 3 : Critères de l'étude « Identification des secteurs à risque d'érosion » ;
- En Annexe 4 : Critères de l'étude « Évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole » ;
- En Annexe 5 : Critères de l'étude « Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation » ;
- En Annexe 15 : Critères des études inondation.

D'un point de vue scientifique et technique, cette analyse s'appuie sur :

- Des informations générales et techniques récoltées lors de l'état des lieux (données datant de 2000 à 2002) ;
- De nouvelles données collectées au cours du diagnostic auprès des acteurs du bassin (2004) ;
- Des données issues de la reconnaissance de terrain réalisée au cours des mois de mars à juin 2004 par ASCONIT Consultants le long de quinze affluents principaux de l'Huisne (Commeauche, Jambée, Corbionne, Cloche, Rhône, Maroisse, Erre, Même, Montreteau, Chéronne, Queune, Dué, Narais, Vive et Morte Parence) ;
- Le découpage de ces cours d'eau en tronçon d'environ 100 mètres, tronçons pour lesquels a été faite la description de l'occupation du sol, de la nature et de l'état de la rivière et de ses abords ;
- Une base de données regroupant toutes ces informations, couplée à un Système d'Information Géographique (SIG) assurant leur gestion, leur analyse, leur traitement et leur cartographie.

Les critères utilisés au final ne sont pas exhaustifs ; ils reflètent la connaissance que l'on a des phénomènes étudiés et de la disponibilité des données.

#### **4. Méthodologie du travail de terrain**

La plupart des études techniques réalisées a demandé des informations précises sur l'état des écosystèmes aquatiques du bassin.

Ces données n'existant que ponctuellement dans le bassin au travers des études préalables aux contrats restauration entretien de rivière, la collecte de ces informations

s'est faite directement sur les principaux affluents de l'Huisne, cours d'eau globalement représentatifs de l'ensemble des conditions offertes dans le bassin.

#### 4.1. Présentation du travail de terrain

Le travail de terrain a consisté en la prospection de quinze cours d'eau, affluents directs ou sous affluents de la rivière Huisne.

Ces cours d'eau ont été longés en remontant leur cours afin d'observer et d'évaluer de manière systématique les trois parties de ces écosystèmes aquatiques :

- Les cours d'eau à proprement parler (lit mineur) ;
- Leurs rives (berges) ;
- L'occupation du sol de chaque côté de ces cours d'eau : parcelles agricoles, éléments bâtis, routes, etc. (lit majeur).

Cette phase de prospection de terrain a permis de couvrir 316 km de linéaire de cours d'eau en 34 jours.

Des observations synthétiques ont été enregistrées pour chaque tronçon élémentaire d'environ 100 m de longueur. Pour ce faire, il a été utilisé :

- Le fond cartographique numérique SCAN 25 correspondant aux cartes IGN au 1/25 000
- Une grille de relevé réalisée par ASCONIT Consultants (cf. Annexe 1 : Grille de relevé de terrain).

Nom de l'affluent	Se jette dans	Distance parcourue (en km)	Nombre de journées passées
La Cloche	L'Huisne	22	4
La Môme	L'Huisne	43	4
Le Narais	L'Huisne	28	3
La Rhône	L'Huisne	17	2
La Corbionne	L'Huisne	25	3
Le Dué	L'Huisne	18	2
La Queune	L'Huisne	12	2
La Commeauche	L'Huisne	31	3
La Vive Parence	L'Huisne	25	2
L'Erre	L'Huisne	18	2
La Morte Parence	La Vive Parence	18	2
Le Montreteau	L'Huisne	15	1
La Maroisse	L'Huisne	12	1
La Chéronne	L'Huisne	15	1
La Jambée	La Commeauche	17	2

Tableau 1 : Récapitulatif des affluents prospectés lors de la phase de terrain

## **4.2. Préparation du diagnostic terrain**

Ce travail de terrain a été précédé d'une phase de préparation durant laquelle les tâches suivantes ont été effectuées.

### **4.2.1 Choix des affluents à prospecter**

Ce choix a été effectué selon l'importance des cours d'eau. Les affluents ont été classés selon leur longueur. Les sous affluents ayant déjà fait l'objet d'études s'inscrivant dans une logique similaire à la présente étude ont été écartés (Villette et autres cours d'eau de la région de Mortagne-au-Perche). .

### **4.2.2 Élaboration de la grille de relevé et impression des planches au 1/25.000<sup>ème</sup>**

Les critères à relever sur le terrain ont été déterminés au sein de l'ensemble des critères utilisés pour les études techniques. Ainsi, un tri a été fait entre les données nécessitant une observation directe des cours d'eau et de leurs milieux et celles pouvant être acquises autrement. La méthodologie adoptée est basée sur celle utilisée par l'étude de « l'état des cours d'eau du bassin de Seine Normandie dans l'Orne » réalisée par la D.D.A.F. de l'Orne en 1997-1998.

L'impression des planches cartographiques au 1/25.000<sup>ème</sup> a été nécessaire pour l'orientation et les reports d'observations sur le terrain.

### **4.2.3 Elaboration d'une légende**

Cette légende a été essentielle pour le report de l'occupation du sol, effectué sur les planches cartographiques mais aussi pour l'inscription des différentes modalités des critères associés à la grille. Elle est présentée en Annexe 2 : Légende pour les relevés de terrain.

### **4.2.4 Délimitation de portions d'environ 100 m pour chaque cours d'eau et digitalisation sous SIG**

Sur les planches éditées et avant chaque journée de terrain, les tronçons de 100 m (soit 4 mm sur les feuilles de terrain au 1/25.000<sup>ème</sup>) à la base de nos observations ont été délimités sur le tracé du cours d'eau qui allait être observé. Chaque tronçon, après avoir été marqué sur les planches cartographiques, a été digitalisé sur SIG à l'aide du SCAN25.

### **4.2.5 Mise en place d'une base de données sous le logiciel MS Access**

Une base de données a été réalisée sous MS Access permettant d'intégrer l'ensemble des informations annotées sur la grille de terrain et sur le fond cartographique.

Le principe est identique à celui de la grille de relevé. Ainsi la base intègre trois tables principales :

- Une table correspondant aux cours d'eau (appelée « ligne » en référence aux objets SIG qui s'y rapporte) ;
- Une table correspondant aux rives des cours d'eau ;
- Une table correspondant à l'occupation du sol de part et d'autre des cours d'eau.

Chaque table est associée à des sous-tables correspondant aux modalités des critères relevés à l'exception des critères de nature booléenne, c'est-à-dire de modalité oui/non ou présence/absence. Exemple : Présence de ragondin (ou autres rongeurs) : oui/non.

A chaque enregistrement de la base de données correspond un tronçon élémentaire de cours d'eau, les berges associées et les parcelles situées de part et d'autre.

Chaque enregistrement possède un identifiant unique permettant de le lier avec un des objets graphiques du SIG (parcelle, tronçon de rivière, tronçon de berge). Ainsi l'identifiant de chaque tronçon est composé de l'identifiant de l'affluent auquel il appartient et d'un numéro propre au tronçon. Il en est de même pour les polygones correspondant à l'occupation du sol.

### **4.3. Observations de terrain et intégration des données dans une base numérique et sous SIG**

#### **4.3.1 Travail de terrain**

Les relevés sur le terrain ont été réalisés par une seule personne, hormis lors des trois premières journées où ils ont été effectués en binôme (phase de calage). M. CABARET, technicien rivière des communautés de communes du Bassin de Mortagne-au-Perche et du Perche Rémalardais, a partagé sa connaissance et son expérience lors d'une journée de prospection sur la Jambée.

En moyenne, les phases d'observation directe sur le terrain ont duré 4 heures.

#### **4.3.2 Intégration dans une base de données et sous SIG**

Les demi-journées d'observation étaient suivies immédiatement de l'intégration dans la base de données des informations relevées à l'aide de la grille et des planches cartographiques et de la digitalisation des parcelles environnant les cours d'eau à l'aide des cartes et des orthophotoplans correspondants. Ces derniers n'ont pas tous été disponibles au moment de la digitalisation ; en a découlé une digitalisation moins précise pour deux des quinze rivières : la Cloche et le Narais.

Ainsi à l'aide du logiciel ARCVIEW (v.3.2a) deux couches SIG ont été constituées :

- Une couche polyligne correspondant aux tronçons de 100 mètres des quinze cours d'eau parcourus,
- Une couche polygone correspondant aux parcelles environnantes ou aux éléments bâtis.

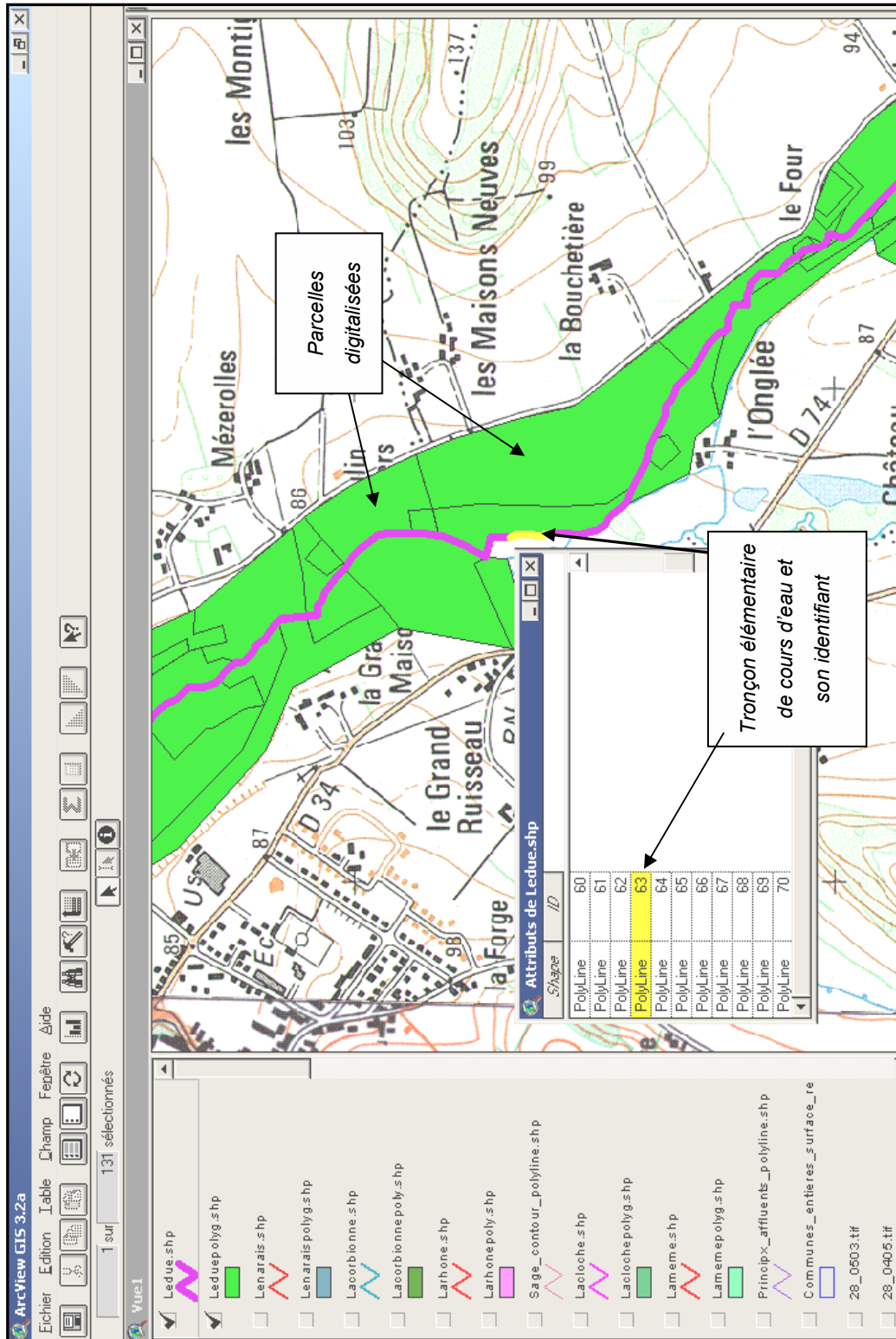
Ensuite, pour des raisons techniques liées aux méthodes de croisement de l'analyse multicritère, il a été procédé à une transformation de tous les éléments lignes ont été transformés en polygones (cours d'eau, rive droite et rive gauche).

**Au final, l'intégralité des données recueillies lors du diagnostic terrain est inventoriée au sein d'une base de données et un SIG.**

Nb : Quelques tronçons n'ont pu faire l'objet d'une observation directe (terrain militaire, jardins privés, etc.). Ils ont été codés dans la base de données d'une façon spécifique (code 100).

La figure suivante montre les éléments des deux couches numériques créées après digitalisation.

Figure 2 : Données de terrain digitalisées et intégrées au SIG



## II. ÉTUDES DE QUALITÉ DES EAUX ET DES MILIEUX

### 1. Introduction

Les trois études de qualité des eaux et des milieux (**identification des secteurs à risque d'érosion, évaluation du lessivage de l'azote et identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation**) font intervenir un certain nombre de critères communs, même s'ils n'agissent pas dans le même sens selon les études. Ainsi, afin d'éviter les redondances en décrivant tous les critères de chaque étude, nous avons préféré dans une première partie faire une description exhaustive de ces critères de manière thématique. Les résultats de chaque étude seront ensuite présentés séparément, avant de conclure sur les enjeux en terme de qualité des eaux et des milieux dans le bassin de l'Huisne.

### 2. Présentation des critères

Pour chaque critère, nous présentons les éléments suivants.

- La source : afin d'identifier l'origine des données à la base de notre analyse. La mention « terrain » fait référence aux prospections de terrain réalisées par ASCONIT Consultants.
- La pertinence du critère : il s'agit d'expliquer en quoi le critère utilisé est pertinent et comment il intervient dans l'explication du phénomène étudié.
- Le traitement : selon les cas, nous aborderons succinctement les traitements, notamment sur SIG, employés pour transformer les données acquises afin d'être utilisées ensuite dans l'analyse multicritère.
- Le tableau des classes : il détaille les valeurs associées à chaque classe de risque, la classe 1 correspondant au plus faible risque, la classe 20 au plus fort.
- La description et répartition à l'échelle du SAGE : il s'agit de présenter, une fois le critère traité et cartographié, sa distribution spatiale sur le périmètre du SAGE.

Pour faciliter la lecture des résultats de chaque critère, la source, le traitement et les manques propres à chaque critère sont détaillés en Annexe 6 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études de qualité des eaux et des milieux.

Il faut noter que dans les parties description, certains critères sont donnés en valeur absolue par cours d'eau, comme par exemple le nombre d'ouvrages ou le nombre d'abreuvoirs sauvages. Ces chiffres sont bien entendu à rapporter au linéaire de cours d'eau si l'on souhaite les comparer entre eux (idée d'une densité d'ouvrages, etc.)

Les critères présentés ci-après sont regroupés selon leurs caractéristiques : les critères du milieu naturel dans un premier temps, les critères liés au cours d'eau ensuite puis les critères liés aux activités humaines.

L'étude – ou les études – dans laquelle intervient le critère est mentionnée entre parenthèse à la suite du critère.



## 2.1. Critères du milieu naturel

### 2.1.1 Topographie

La topographie est à l'origine de nombreuses contraintes pour les activités humaines et les milieux. Mais seules les caractéristiques des pentes de versants ont été prises en compte ici, l'altitude et l'orientation des versants n'intervenant pas dans les études traitées et dans le cadre de notre territoire.

#### **Pente des versants (érosion) :**

On pourra se reporter à la planche 11 pour la visualisation des pentes du bassin de l'Huisne.

*Pertinence* : la pente accroît la capacité d'une particule à se détacher, à être transportée et à entraîner le détachement d'autres particules. La pente est donc un facteur aggravant le risque d'érosion.

#### *Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Le périmètre du SAGE ne possède pas une altimétrie moyenne très élevée mais abrite des pentes qui peuvent être fortes (plus de 20 %). Les bassins présentant des pentes moyennes à fortes sont ceux de la Cloche, de la Rhône, de la Donnette, de la Corbionne et de la Commeauche. On observe également des pentes importantes dans les vallées du Montreteau et du Dué. Mais d'une manière générale, la partie sarthoise se distingue par une topographie moins marquée. Les sous-bassins dont le relief est le moins énergique sont ceux de la Vive et de la Morte Parence, ainsi que la partie aval du bassin du Narais. La vallée de l'Huisne présente des pentes faibles sur presque la totalité de son parcours avec un élargissement du lit majeur qui peut atteindre les deux kilomètres après Monfort-le-Gesnois. De manière générale, les pentes des versants sont convexes, elles augmentent donc à proximité des cours d'eau tandis que les interfluves en tête de bassin peuvent être relativement planes.

### 2.1.2 Géologie

#### **Perméabilité des formations (lessivage) :**

*Pertinence* : Le lessivage de l'azote à travers les sols et les couches géologiques sous-jacentes et à destination des eaux souterraines est lié, entre autres, à la perméabilité des couches géologiques. Ainsi, plus les couches sont perméables plus le risque de lessivage est important. Pour exemple, une couche constituée de marnes et d'argiles (Crétacé inférieur) limite le lessivage d'azote par rapport à une couche constituée de sables, grès et calcaires (Jurassique supérieur).

De plus, les failles accentuent le lessivage d'azote en créant des passages où l'eau de pluie, vecteur de transport de l'azote, peut s'infiltrer vers les eaux souterraines.

#### *Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Le Crétacé supérieur (craie turonienne et sables cénomaniens), couche assez perméable, couvre près des trois-quarts de la surface totale du bassin de l'Huisne. Certains secteurs

présentent une perméabilité moins importante, tel est le cas en amont de la Môme, dans les sous-bassins du Prulay, de la Chippe, du Narais, de la Hune et de la Morte Parente ainsi qu'autour de Nogent-le-Rotrou et de La Ferté-Bernard.

Les failles suivent une direction nord-est à sud-ouest en longeant la rive gauche la vallée de l'Huisne en Sarthe et en Eure-et-Loir. Ainsi, le risque de lessivage lié à la présence de failles est accru dans les sous-bassins de la Cloche, de la Vinette, des Arcisses, de la Berthe, de la Rhône, ainsi que sur la partie centrale de la vallée de l'Huisne.

### **2.1.3 Pédologie**

La planche 1 offre une cartographie de la couverture pédologique du bassin de l'Huisne.

#### **Érodabilité des sols (érosion) :**

*Pertinence* : L'érodabilité des sols est fonction de la résistance des particules du sol au détachement et au transport. Cette résistance dépend la texture des sols ainsi que de la stabilité et de la capacité d'infiltration des agrégats qui les constituent. Ainsi un sol sableux constitué de particules friables et peu profond (association de sols podzoliques) est susceptible d'être érodé plus facilement qu'un sol profond et stable tel qu'un sol limono-argileux de structure stable (sol brun lessivé).

#### *Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

De manière générale, les parties nord et sud du bassin versant présentent des sols érodables (association de sols lessivés, association de sols podzoliques, podzols). Les sous-bassins versants les plus exposés au risque d'érosion de par la nature pédologique des sols sont la Corbionne (partie amont), la Jambée, la Villette, le Narais et la Hune. Le centre du bassin est principalement constitué de rendzines (sols moyennement érodables). Enfin, la partie nord ouest présente un risque d'érosion faible grâce aux propriétés des sols bruns calcaires.

#### **Capacité d'infiltration, perméabilité des sols (lessivage) :**

*Pertinence* : L'infiltration des nitrates est liée à la perméabilité des sols. Ainsi un sol sableux particulaire, très perméable, comme les podzols, aggrave le lessivage de l'azote par rapport à un sol argileux profond peu perméable tel qu'une association de sols bruns eutrophes.

#### *Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

De manière générale le nord et le sud du bassin versant sont plus exposés à un risque de lessivage d'azote que le centre. Les sous-bassins versants du Narais et de la Corbionne, constitués de sols podzoliques et de podzols, sont les plus perméables et présentent donc un risque de lessivage plus important que dans le reste du périmètre du SAGE.

### **2.1.4 Climatologie**

On pourra se reporter à la planche 1 où sont spatialisées les précipitations annuelles moyennes dans le bassin.

### **Hauteur des précipitations moyennes annuelles (érosion et lessivage) :**

*Pertinence* (érosion) : Au-delà de sa capacité de rétention, un sol n'est plus en mesure d'emmagasiner de l'eau. Ainsi plus les précipitations seront importantes, plus cette limite est susceptible d'être atteinte. L'excédent de précipitations résultant provoque alors un phénomène de ruissellement entraînant les particules du sol.

*Pertinence* (lessivage) : Le lessivage d'azote est conditionné par la présence d'eau, vecteur de transport de l'azote dans le sol. Ainsi, le lessivage d'azote est étroitement corrélé aux précipitations.

#### *Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Les précipitations moyennes annuelles varient sur l'ensemble du bassin de 668 à 854 mm par an. Les plus fortes précipitations (entre 817 et 854 mm) se concentrent dans trois foyers : au nord-est autour de la forêt de Bellême, à l'est au niveau de Béthonvilliers ainsi qu'au sud-est autour des communes de Coudrecieux et Semur-en-Vallon. Les plus faibles précipitations se localisent aux extrémités ouest du bassin de l'Huisne (nord-ouest et sud-ouest) ainsi qu'au centre.

### **Intensité des précipitations (érosion)**

*Pertinence* : Une pluie intense est susceptible de provoquer rapidement un phénomène d'érosion car, elle engendre l'arrachement des particules et la saturation rapide des sols. Elle est également à l'origine de la formation des croûtes de battance, couche superficielle dure se formant à la surface des formations limoneuses et les rendant imperméables.

#### *Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

De manière générale, les précipitations journalières de retour de cinq ans (Pj5) ne sont pas très importantes, en raison du climat océanique dégradé qui domine dans le bassin. Elles varient entre 33 et 45 mm cumulés en une journée. Néanmoins, on observe des variations notables : la partie amont du bassin de l'Huisne (de Bellavilliers à Béthonvilliers) se distingue par la pluviométrie de retour de cinq ans la plus forte et à l'inverse, l'extrémité aval du bassin de l'Huisne dont fait partie Le Mans, possède la Pj5 la plus faible du bassin. Ainsi, sont concernés par les pluviométries exceptionnelles les plus importantes, les bassins de la Môme, du Prulay, de la Chippe, du Chêne Galon, de la Chèvre et de la Rhône.

## **2.2. Critères liés aux cours d'eau**

### **2.2.1 Eau : aspects qualitatifs**

Les critères présentés ci-après reflètent les qualités physique, physico-chimique et biologique de cours d'eau étudiés. Faute de données, de nombreux critères n'ont pu être pris en compte, en particulier pour la qualité physico-chimique des eaux superficielles. La température, le pH, les taux de chlorophylle a et les variations d'oxygène sont par exemple de bons indicateurs d'eutrophisation mais dont on n'a pas, sauf exception, la connaissance dans le bassin.

### **Faciès d'écoulement (érosion et eutrophisation)**

*Pertinence* : Le faciès d'écoulement est la physionomie générale et homogène d'une portion de rivière. Il peut être lentique (vitesse faible et profondeurs moyennes à importantes), ou lotique (vitesse plus rapide et profondeurs moyennes à faibles).

Ainsi, le phénomène d'érosion est aggravé par un faciès lotique susceptible par sa vitesse d'entraîner des particules. A l'inverse, le phénomène d'eutrophisation est favorisé par un faciès lentique facilitant la fixation racinaire des végétaux et limitant l'oxygénation de l'eau.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le faciès d'écoulement observé sur le terrain est fortement corrélé à la topographie générale du bassin. Ainsi, les sous-bassins versants situés en amont de l'Huisne (Commeauche, Jambée, Corbionne, Villette) ainsi que la Maroisse et le Montreteau présentent en majorité des faciès mixtes à turbulents. Inversement, sur la partie aval, les profils mixtes à lisses sont prépondérants.

Ainsi, le faciès d'écoulement accentue le risque d'érosion du lit mineur sur la partie amont du bassin et à l'inverse il favorise l'eutrophisation sur la partie aval du bassin versant.

### **Manifestations végétales (eutrophisation)**

*Pertinence* : L'enrichissement du milieu aquatique en nutriments offre aux végétaux un milieu propice à leur développement. Ainsi, les manifestations végétales « anormalement » denses et la présence de certaines espèces indicatrices (lentilles d'eau, algues filamenteuses) traduisent l'eutrophisation du milieu.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

De manière générale, nous n'avons pas observé de plage dense et continue de végétaux aquatiques. Néanmoins certains affluents présentent localement des manifestations végétales denses. Tel est le cas sur :

- le Dué, à la confluence de la Longuève, du Nogue et du Dué,
- la Maroisse, sur la commune de Ceton,
- ainsi que sur la Corbionne.

La Môme, la Vive Parence et la Morte Parence présentent quant à elles de nombreux endroits envahis par les nénuphars.

### **Matières en suspension (érosion)**

*Pertinence* : Les matières en suspension sont un des paramètres physico-chimiques définissant la qualité des eaux. Leur présence est entre autres la conséquence de l'arrachement des particules du sol et de leur transport dans les eaux superficielles. Ainsi, les MES peuvent informer sur la localisation du phénomène d'érosion.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Au regard des matières en suspension, les affluents en tête de bassin présentent une qualité des eaux médiocre. C'est notamment le cas pour les sous-bassins du Chêne Gallon, de la Villette, de la Cloche, de la Corbionne, ainsi qu'une partie de la Commeauche. Ce critère traduit la sensibilité des têtes de bassin à l'érosion.

### **Matières azotées et matières phosphorées (eutrophisation)**

*Pertinence* : Ces deux critères définissent la qualité physico-chimique des eaux. Les matières azotées et phosphorées étant indispensables à la croissance des végétaux, leur présence dans les eaux favorisent grandement le phénomène d'eutrophisation.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

De manière générale la qualité des eaux en terme de matières azotées et phosphorées est médiocre à mauvaise au nord-est du bassin. Les affluents présentant les teneurs les plus fortes sont la Berthe, les Arcisses, la Villette et la Cloche. D'autre part, les apports de nutriments d'origine agricole, sont quantitativement plus importants sur les franges est du bassin (cf. planches 2 et 3).

### **2.2.2 Eau : aspects quantitatifs**

#### **Débit d'étiage et débit moyen (eutrophisation)**

*Pertinence* : Le débit a une influence sur l'eutrophisation pour plusieurs raisons :

- Il a un impact direct sur la concentration en nutriments par effet de dilution. Ainsi le risque d'eutrophisation est inversement proportionnel au débit.
- De plus, un débit fort limitera l'enracinement des végétaux aquatiques et par conséquent la présence de prolifération végétale.

Enfin, en condition de faible débit, les matières en suspension potentiellement chargées en nutriments sont susceptibles de sédimenter et donc d'enrichir le milieu.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Les débits moyens les plus faibles concernent la Morte Parence, de la Vive Parence ainsi que le Narais et la Hune. Ils sont plus importants sur l'Huisne, la Commeauche, la Corbionne et la Jambée.

Le débit d'étiage est quant à lui faible sur la Morte et la Vive Parence, sur le Montreteau et le Rosay Est ainsi que sur la Chippe et le Prulay. Il est le plus important sur l'Huisne.

Ainsi, les débits moyens et d'étiage augmentent plus particulièrement les risques d'eutrophisation sur la Morte et la Vive Parence.

### **2.2.3 Etat du lit**

#### **Dépôts dans le lit mineur (érosion)**

*Pertinence* : Les dépôts du lit mineur peuvent soit être issus du lit mineur, ils sont alors mobilisés par des phénomènes d'érosion propres à la rivière, soit être exogènes c'est-à-dire apportés au cours d'eau par des phénomènes extérieurs tels que l'érosion des sols. Ainsi les dépôts du lit mineur sont une conséquence du phénomène d'érosion. Mais en lui-même, ce phénomène n'est pas forcément négatif ; l'érosion est un processus naturel participant à la dynamique des hydrosystèmes.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Des dépôts ont été observés localement sur certains affluents. La Même, la Queue, la Morte Parence, la Vive Parence et l'Erre présentent un envasement parfois très important.

Ces affluents, pour la plupart situés à l'aval du bassin et présentant une dénivellation très faible, sont des lieux de réception et de stockage des matières transportées par leurs affluents. Ce phénomène d'envasement a aussi été observé sur la Corbionne en amont du Château de Saussay.

D'autres affluents sont peu touchés par les dépôts. Tel est le cas du Narais, de la Commeauche, du Montreteau et de la Maroisse. Plusieurs raisons peuvent expliquer cet état : la présence de zones de sédimentation et d'autoépuration telles que les zones humides (Narais et Commeauche), le bon entretien des rivières (Commeauche) ou une topographie favorable au transport de matière (Maroisse).

### **Embâcle total (eutrophisation)**

*Pertinence* : Les embâcles bloquant totalement le cours d'eau modifient le courant naturel de la rivière et créent à l'amont une zone lenticule propice au développement des végétaux.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

De 20 à 35 embâcles « totaux » ont été observés sur les affluents suivants (ordre décroissant) : La Rhône, la Môme, la Cloche, le Narais, la Corbionne et la Commeauche.

Mis à part le risque d'eutrophisation, ces embâcles témoignent aussi de manque d'entretien sur ces affluents. Ils peuvent avoir des incidences notables sur le fonctionnement hydraulique du cours d'eau et gêner la bonne marche des ouvrages.

## **2.2.4 Etat des berges**

### **Ragondins (érosion)**

*Pertinence* : La prolifération des rats musqués et ragondins s'observe surtout sur les rivières dépourvues de ligneux. Sur ces secteurs, les réseaux de terrier finissent par déstabiliser la berge qui devient particulièrement sensible en période de crue (glissement de berge).

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

La présence de rongeurs a été observée sur l'ensemble du territoire. Néanmoins, certains affluents semblent davantage touchés, tel est le cas pour la Môme, la Corbionne mais aussi la Cloche et l'Erre. De manière moins fréquente, leur présence a été observée sur la Queune, le Dué, le Narais et la Morte Parence.

### **Piétinement des berges (érosion)**

*Pertinence* : Par leurs actions de piétinement, les animaux augmentent le phénomène d'érosion en déstabilisant et désagrégeant les berges.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le piétinement est directement lié à la présence d'animaux. Ainsi, on peut constater que la partie est du bassin versant, secteur céréalier et non d'élevage, présente peu de cours d'eau dont les berges sont piétinées. A l'inverse, certains affluents présentent un piétinement assez fort, comme la Môme et le Montreteau. De manière moins importante,

on observe aussi du piétinement sur les berges de la Corbionne, de la Commeauche, de la Queune, du Dué, de la Morte Parence et de la Rhône.

### **Érosion des berges (érosion)**

*Pertinence* : Les manifestations de sapement, de surcreusement ou d'incision ont été directement observées sur le terrain.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

L'érosion des berges a été observée de manière ponctuelle. Les causes de l'érosion peuvent être très différentes, elles peuvent être les suivantes :

- « naturelle » (formation du méandre et surcreusement),
- la conséquence du recalibrage et du curage de la rivière,
- l'effet du piétinement et du passage du bétail.

Ainsi, ce critère est parfois difficile à interpréter. De manière générale, les berges ne présentent pas d'érosion forte. Localement, certains affluents sont davantage touchés, tel est le cas de la Même, de la Corbionne (autour de Rivray et en amont de Moutiers-au-Perche), de la Commeauche (en aval de Brochard), de la Queune (en aval de St-Jean-des-Echelles) et du Montreteau.

### **2.2.5 Etat de la végétation rivulaire**

On pourra se reporter à la planche 13 pour avoir un aperçu de l'état global de la ripisylve sur les principaux affluents de l'Huisne.

#### **Arbre prêt à tomber (érosion)**

*Pertinence* : Des arbres « prêts à tomber » ou déjà tombés ont été observé directement sur le terrain. Les espèces concernées sont la plupart du temps des peupliers. Ce phénomène déstabilise fortement la berge en arrachant la terre agglomérée à la partie racinaire des arbres. Mis à part son impact sur l'érosion ce critère traduit aussi le mauvais état d'entretien des cours d'eau.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Les affluents les plus touchés par la présence d'arbres tombés et prêts à tomber sont la Corbionne (39\*) entre Condé-sur-Huisne et Bretoncelles, le Montreteau (14\*), la Maroisse (21\*) et de manière plus éparse mais de même importance, sur l'ensemble de la Commeauche (42\*), de la Jambée (39\*) et de la Vive Parence (22\*).

Quelques arbres ont aussi été observés sur le Dué (8\*), la Rhône (7\*) et la Morte Parence (14\*).

\* : nombre d'arbres prêts à tomber ou tombés (observés entre mars et juin 2004).

#### **Ripisylve (érosion et lessivage d'azote)**

*Pertinence* : La ripisylve joue un rôle majeur dans les phénomènes d'érosion des berges et de lessivage d'azote :

- Elle assure une fixation efficace des berges. En effet, en pied de berge, le système racinaire renforce la rive face au phénomène d'érosion.

- De plus, de par sa position, elle reçoit les apports latéraux de sédiments chargés de nutriments provenant des versants. Capable de recycler et de stocker efficacement l'azote, elle limite ainsi les apports de nutriments à la rivière.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Nous avons pu observer une ripisylve majoritairement dense et continue sur les berges de la Commeauche (présence de consolidations végétales), de la Jambée (bon entretien), de la Cloche et du Montreteau. Sur les berges de la Vive Parence et la Morte Parence, la ripisylve alterne entre un état correct et un état dégradé. La ripisylve de la Corbionne, de la Maroisse et de la Môme est dans un état souvent très dégradé.

D'un point de vue global, l'entretien des berges a pu être apprécié au travers d'observations terrain qualitatives et quantitatives (se rapporter aux critères : ripisylve, arbres prêt à tomber, érosion, embâcle, abreuvoirs sauvages). Ainsi, la Môme et la Corbionne présentent un état général assez dégradé, on notera néanmoins des portions mieux entretenues sur la Corbionne. La Maroisse et la Chéronne sont quant à elles dans un état général médiocre. A l'inverse, on a pu constater un état général satisfaisant sur la Rhône, la Commeauche, la Jambée et le Montreteau.

#### **Ensoleillement du cours d'eau (eutrophisation)**

*Pertinence :* L'ensoleillement favorise le développement des végétaux en leur apportant l'énergie nécessaire à la photosynthèse et en augmentant la température de l'eau.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

L'ensoleillement est généralement lié à la densité de la ripisylve ainsi qu'à la largeur des cours d'eau. Aussi, l'ensoleillement est très important sur la Môme, la Maroisse ainsi que sur les parties aval du Dué et de la Vive Parence.

#### **2.2.6 Aspects biologiques**

##### **Etat des contextes piscicoles (érosion) :**

*Pertinence :* L'état des unités de gestion piscicoles se décline en trois classes : conforme, perturbé ou dégradé (classification 2002). Cet état traduit donc la qualité générale des milieux aquatiques, le poisson étant l'indicateur principal.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

La Donnette est la seule unité de gestion piscicole à présenter un état conforme. La partie amont de l'Huisne, la Chippe, l'Erre et la Chèvre, la Môme et la Coudre ainsi que la Longuève et le Dué-Nogue présentent une qualité perturbée tandis que toutes les autres unités de gestion présentent une qualité dégradée.

### **2.3. Critères liés aux activités humaines**

#### **2.3.1 Occupation du sol**

*Pertinence (érosion) :* le critère pris en compte est l'érodabilité des différents milieux. L'occupation du sol a un rôle majeur sur l'érosion car suivant sa nature elle peut être source de sédiments et favoriser le ruissellement. Par exemple, un sol en culture



labourable est plus sensible à l'érosion qu'un sol en prairie car le travail de labour et la présence de sols sans couvert végétal une partie de l'année augmentent le risque de désagrégation des sols et de mise en mouvement des particules.

*Pertinence (lessivage)* : le critère pris en compte est la capacité d'infiltration et de rétention de l'azote selon les milieux. Le lessivage de l'azote dans le sol est notamment conditionné par deux facteurs : l'infiltration de l'eau, vecteur de transport de l'azote et la pression azotée dans les sols. Par sa nature, l'occupation du sol apporte des informations sur ces 2 facteurs. Ainsi, une culture labourable générera un lessivage d'azote plus important qu'un bois feuillu.

*Description à l'échelle du bassin versant* :

Les observations de terrain permettent d'analyser l'occupation du sol de part et d'autre des rivières. Il apparaît que les terres labourables correspondent sur le territoire du SAGE à l'occupation du sol la plus « favorable » aux risques de lessivage et d'érosion. Ainsi, les sous-bassins versants présentant le plus fort risque d'érosion et de lessivage d'azote par la nature de l'occupation des sols sont situés au centre et au sud-ouest du bassin versant. Il s'agit de l'Erre, de la Maroisse, de la Queue, de la Chéronne, de la Morte Parence et de la partie amont de la Vive Parence. Dans une moindre mesure, ces risques sont aussi présents sur la Môme, la Corbionne et la partie amont de la Cloche.

Les données du Corine Land Cover viennent compléter les observations terrain car elles apportent une information sur l'occupation du sol de l'ensemble du bassin versant. Il apparaît que les sous-bassins versants présentant un risque important par la nature de l'occupation des sols (terres labourables) sont localisés sur les parties est, centre-nord et nord-ouest du territoire. Les parties centre-sud et sud présentent une occupation plus diversifiée (prairie, forêt, zone agricole hétérogène).

### **2.3.2 Modifications du milieu liées aux activités agricoles**

#### **Apports et exports d'azote et de phosphore (eutrophisation et lessivage)**

On pourra se reporter aux planches 2 et 3 représentant à l'échelle communale les apports organiques, les apports minéraux, les exports et le bilan des apports au milieu pour l'azote et le phosphore.

#### **La pression des apports organiques**

*Pertinence (eutrophisation)* : L'eutrophisation est provoquée par un apport en nutriments dans les milieux aquatiques. Ces substances nutritives apportent le phosphore et l'azote indispensables à la croissance des végétaux. Les quantités d'azote et de phosphore d'origine agricole susceptibles d'alimenter les eaux correspondent au bilan « apports organiques et minéraux réalisés aux champs moins les exports utilisés par les plantes pour leur croissance » affecté d'un coefficient de transfert aux eaux. Ce dernier élément, difficile à appréhender, n'a pas été pris en compte ici. Nos calculs traduisent donc uniquement une pression sur le milieu et non des apports aux eaux.

*Pertinence (lessivage)* : Le lessivage d'azote d'origine agricole dépend directement des quantités d'azote susceptibles de s'infiltrer dans les sols. Comme pour l'eutrophisation ces

quantités correspondent à la différence entre les apports organiques et minéraux réalisés aux champs et les exports utilisés par les plantes pour leur croissance.

- **Les rejets azotés organiques (lessivage et eutrophisation)**

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Sur la totalité du bassin versant, l'origine des rejets d'azote organique se répartit de la manière suivante : 80 % provient des bovins, 7 % des volailles, 7 % des porcins et enfin 3 % des équidés.

Ces apports sont les plus importants et varient de 75 à 140 kg/ha SAUE sur :

- Le nord-ouest du bassin (origine principale : les bovins) ;
- Au centre (origine majoritaire : bovins ; minoritaire : porcs et volailles) ;
- Au sud-est (origines diverses et plus ou moins homogènes entre bovins, porcins et volailles).

On peut remarquer une zone excédant les 140 kg/ha SAUE au sud-est du bassin. Le nord-est est en dessous des 50 kg/ ha SAUE.

- **Les rejets phosphorés organiques (eutrophisation)**

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

La répartition des rejets de phosphore organique est très similaire à celles des rejets d'azote organique. En effet, 78 % des rejets ont pour origine les bovins, 9,5 % les volailles, 7 % les porcins, et 2,3 % les équidés. Les rejets produits par les volailles contiennent en effet davantage de phosphore que d'azote.

Les zones où la pression en phosphore d'origine agricole est la importante sont :

- Au nord autour de Feings ;
- Le centre entre Le Theil et La Ferté-Bernard ;
- Et le sud du bassin versant ;

La zone sud-est présente la pression la plus forte avec des valeurs comprises entre 20 et 40 kg/ha SAUE. Cela peut s'expliquer par la présence de volailles.

**La pression des apports en matières minérales**

- **Les apports azotés minéraux (lessivage et eutrophisation)**

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Les apports minéraux sont les plus importants sur la partie nord-est du bassin avec des secteurs atteignant une pression comprise entre 175 et 200 kg/ha SAUE. Le centre du bassin présente des valeurs pouvant atteindre 175 kg/ha de SAUE. Ces secteurs correspondent aux zones de cultures en terres labourables.

- **Les apports phosphorés minéraux (eutrophisation)**

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Comme pour l'azote, les secteurs où la pression en phosphore minéral est la plus forte correspondent aux secteurs est et centre du bassin (60 à 80 kg/ha SAUE). On observe par ailleurs un secteur où la pression atteint 70 kg/ha au sud-est du bassin.

La corrélation entre les cartes des apports organiques et minéraux confirme les typologies agricoles du bassin :

- Les secteurs centre-est et est sont spécialisés en cultures et terres labourables ;
- Les secteurs ouest et sud sont majoritairement des zones d'élevage ;
- Le secteur sud-est du bassin est une zone mixte de cultures et d'élevage (une pression moyenne à élevée à la fois en apports organiques et minéraux).

### **Les exports**

#### **- Les exports d'azote (lessivage et eutrophisation)**

*Description à l'échelle du bassin versant :*

Les exports correspondent aux quantités retenues et utilisées par les végétaux. Toutes les cultures sont ainsi à l'origine d'export. Les fourrages et surfaces toujours en herbe sont de par leur composition les plus concentrés en azote. Ce sont donc les cultures qui exportent le plus. Ainsi ce ne sont pas les zones spécialisées dans les cultures sur terres labourables qui exportent le plus.

Le secteur exportant le moins d'azote (entre 150 à 186 kg) est situé à l'est, tandis que les secteurs sud, centre et nord exportent dans certaines zones de 220 à 274 kg/ha SAUE.

#### **- Les exports de phosphore (eutrophisation)**

*Description à l'échelle du bassin versant :*

La répartition des exports en phosphore sur le bassin est plus homogène que celle des exports d'azote. En effet la différence de taux d'export de phosphore entre les cultures labourables et surfaces toujours en herbe est moins grande que pour l'azote.

### **Les bilans d'azote et de phosphore**

#### **- Le bilan azote**

*Description à l'échelle du bassin versant :*

Le bilan est inférieur ou égal à zéro sur une grande partie du territoire. Ce résultat positif d'un point de vue environnemental peut s'expliquer par :

- les bons rendements retenus sur l'ensemble du bassin. En effet, plus les exportations sont importantes et meilleur est le bilan. Nous avons utilisé une moyenne par culture sur les années 2000, 2001 et 2002 et sur les trois départements.
- l'homogénéisation par culture des valeurs en fertilisation minérale. En effet, les taux de fertilisation ne sont pas spécifiques à chaque département. Nous avons utilisé une moyenne issue des données de fertilisation de l'Orne et de l'Eure-et-Loir.

Néanmoins, le bilan est largement excédentaire dans les secteurs est, centre et sud-est du bassin avec des taux très variables allant de 40 à 173 kg/ha SAUE.

Ainsi, au vu du bilan d'azote, le risque de lessivage de l'azote est plus important à l'est et au centre du bassin versant.

## - **Le bilan phosphore**

*Description à l'échelle du bassin versant :*

L'ensemble du bassin est en excédent de phosphore. Les pressions de phosphore les plus importantes (de 40 à 70 kg de phosphore) sont situées à l'est, au centre ainsi qu'au sud-est du bassin de l'Huisne.

### **Retournement des prairies permanentes (lessivage) :**

*Pertinence :* Le retournement de prairie, qui a augmenté fortement en 1992 lors de la réforme de la PAC, participe au phénomène de lessivage d'azote. En effet la minéralisation de l'azote a remis en circulation une quantité importante d'azote dans les cinq années qui ont suivi ces retournements. On peut aujourd'hui faire l'hypothèse que ce lessivage est terminé. Néanmoins l'azote issu de cette minéralisation participe aujourd'hui à la pollution des eaux et doit donc être pris en compte.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Les trois-quarts de la superficie du bassin versant de l'Huisne ont subi un retournement des prairies permanentes (valeurs négatives). Les secteurs affichant les valeurs les plus fortes (-20 à -40) sont dispersées sur l'ensemble du territoire : autour de Bellême et de Nocé, sur les communes du Mage et de Bretoncelles ainsi qu'autour des communes de Beaufay, Monfort-le-Gesnois et Coudrecieux. A l'inverse, les surfaces en prairies permanentes ont augmenté dans les sous-bassins de la Commeauche, de la Jambée et de la Villette.

### **Zone d'abreuvement (érosion et eutrophisation)**

On pourra se reporter à la planche 1 pour la localisation des différents types de zones d'abreuvement sur les principaux affluents de l'Huisne.

*Pertinence (érosion) :* Les zones d'abreuvement traduisent la présence d'animaux aux abords des cours d'eau. On peut distinguer trois types d'abreuvoirs :

- l'abreuvoir aménagé : il limite grandement l'érosion des berges par sa conception et son entretien.
- l'abreuvoir mal aménagé : il a pour objectif de limiter l'accès à la rivière mais faute d'entretien, il laisse un accès large à la rivière et n'empêche pas aux animaux de saper les berges.
- L'abreuvoir non aménagé : aucun aménagement même sommaire n'a été réalisé, l'accès à la rivière est total.

*Pertinence (eutrophisation) :* Les zones d'abreuvement sauvages ou mal aménagées sont aussi des zones de divagation du bétail où se concentrent les excréments des animaux. Ainsi ces zones sont localement riches en phosphore et azote organiques, ce qui par définition enrichit le milieu en éléments nutritifs et donc favorise l'eutrophisation.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

On observe des zones d'abreuvement sur l'ensemble du territoire du SAGE. Les affluents les plus marqués par la présence d'abreuvoirs mal et non aménagés sont la Mème (176\*),

la Commeauche (64\*), la Corbionne (58\*), le Montreteau (45\*) et la Rhône (33\*). Dans une moindre mesure, la partie aval de l'Erre (23\*), la Chéronne (20\*) et la Queune (16\*) présentent aussi ce type d'abreuvoir.

Malgré ce constat assez négatif, nous avons observé quelques abreuvoirs aménagés, tels est le cas sur la Mème (20\*\*), la Queune (16\*\*), la Commeauche.(10\*\*) ou la Vive Parence (10\*\*).

\* : nombre d'abreuvoirs mal aménagés ET non aménagés observés

\*\* : nombre d'abreuvoirs aménagés observés

### **Cultures de printemps (érosion, lessivage) :**

La planche 1 représente la répartition des cultures de printemps dans le bassin en 2000.

*Pertinence (lessivage de l'azote) :* L'absence de couverts végétaux l'hiver favorise le lessivage des nitrates vers la nappe. Ainsi, les cultures de printemps susceptibles d'être précédées de sol nu l'hiver favorisent l'infiltration des nitrates. Néanmoins, ce critère est à modérer par la gestion de l'inter culture dans certains secteurs. En effet, les agriculteurs implantent des cultures pièges à nitrates ou favorisent la repousse des céréales afin d'éviter les sols nus l'hiver.

*Pertinence (érosion) :* Comme les sols nus l'hiver sont favorables à l'érosion, les cultures de printemps accentuent le risque d'érosion.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Il apparaît une distribution nette des cultures de printemps sur le territoire du SAGE : plus on se dirige vers le sud et plus elles sont importantes. Ainsi, les SAU des communes de la moitié sud du territoire présentent de 23 à 60 % de cultures de printemps, tandis que les communes du nord et du nord-est en présentent seulement de 0 à 15 %. Ainsi, ce critère favorise le risque d'érosion et de lessivage sur le sud du territoire du SAGE.

### **2.3.3 Modifications du milieu liées aux activités industrielles**

#### **Apport d'azote et de phosphore par les rejets industriels (eutrophisation)**

*Pertinence :* Les apports correspondent aux rejets réalisés directement aux eaux superficielles par les industries non raccordées à une station d'épuration. Ils favorisent l'eutrophisation en apportant l'azote et le phosphore favorisant le développement des végétaux.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

La pollution issue des rejets directs industriels est importante :

- en terme de la pollution azotée : sur le sous-bassin versant du Prulay (24,50 t/an) en provenance des zones d'activités autour de Mortagne-au-Perche et autour de la Ferté-Bernard (10,21 t/an),
- en terme de pollution phosphorée : au niveau de la commune du Theil (6,86 t/an), de Nocé (1,63 t/an) ainsi que de la Ferté-Bernard (1,70 t/an).

### **Épandage de produits d'origine industrielle, de station d'épuration et autres (compost) (lessivage, eutrophisation)**

*Pertinence* : L'épandage industriel est une source d'apports azotés et phosphorés sur les parcelles. Ainsi, nous avons retenu ce critère, susceptible d'accentuer les risques de lessivage de l'azote et d'eutrophisation.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

L'épandage de boues est pratiqué majoritairement sur la partie sud du bassin versant et de manière exceptionnelle au nord. Deux communes présentent des pourcentages de surfaces épandues élevés : Champagné (17% de surfaces épandues, soit 20 ha) et Bubertre (15%, soit 80 ha). Parigné-l'Evêque, Montaillé, Saint-Michel-de-Chavaignes présentent aussi d'importantes surfaces épandues (entre 60 et 75 ha).

### **2.3.4 Modifications du milieu liées aux activités domestiques**

On pourra se reporter à la planche 4 qui fait une synthèse de apports azotés et phosphorés dans le bassin selon leurs origines.

#### **Apport d'azote et de phosphore par l'assainissement autonome (eutrophisation)**

*Pertinence* : Les apports issus des rejets de l'assainissement autonome augmentent le risque d'eutrophisation en apportant azote et phosphore au milieu aquatique.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Les pollutions provenant des populations non raccordées sont les plus élevées dans les communes fortement peuplées, telles que Nogent-le-Rotrou et La Ferté-Bernard où les rejets d'azote et de phosphore sont respectivement de 10,94 t/an et 2,73 t/an pour Nogent et 8,56 t/an et 2,14 t/an pour la Ferté-Bernard. Le sud-ouest du bassin versant (Changé, Yvré-l'Evêque, Savigné-l'Evêque) est, après ces deux agglomérations, le secteur le plus chargé en azote et phosphore provenant des populations non raccordées avec des charges d'azote et de phosphore variant respectivement de 2,5 à 5 t/an et de 0,6 à 1 t/an. Cette répartition correspond à la répartition de la densité de population.

#### **Apport d'azote et de phosphore par les rejets de stations d'épuration (eutrophisation)**

*Pertinence* : Les stations d'épuration traitent les rejets d'eaux usées d'origine domestique et industrielle dans certains cas. La qualité des rejets au milieu récepteur est variable ; elle dépend du bon fonctionnement de la station et de son rendement épuratoire. Ces rejets augmentent le risque d'eutrophisation en apportant azote et phosphore au milieu aquatique.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Les pollutions issues de l'assainissement collectif ont une répartition similaire aux pollutions provenant des populations non raccordées. Ainsi les communes de Nogent-le-Rotrou, Connerré et Savigné-l'Evêque présentent les pollutions les plus fortes variant de 20 à 100 t/an en azote et de 2 à 15 t/an en phosphore.

### 2.3.5 Aménagement des rivières et des milieux

#### **Bocage (érosion et lessivage)**

Une cartographie de la trame bocagère aurait été pertinente pour les études érosion et lessivage car les haies, associées au talus et au fossé qui les accompagnent, peuvent limiter les phénomènes érosifs par l'arrêt du ruissellement et la facilitation de l'infiltration. Cela favorise aussi la transformation de l'azote et minimise son accès aux eaux superficielles. Les données à l'échelle du SAGE ne sont cependant pas connues.

#### **Bandes enherbées (érosion et lessivage)**

*Pertinence (érosion) : Piège à sédiments et aire de protection*

La bande enherbée joue le rôle de véritable filtre végétal en piégeant les particules de terre transportées par les eaux de ruissellement. A la sortie de la bande, l'eau se voit débarrassée d'une partie de ses MES. De plus, la bande enherbée diminue l'érosion des bordures en fournissant une aire qui permet la manœuvre des machines agricoles en évitant les dégâts au terrain durant les opérations de travail du sol et de récolte.

*Pertinence (lessivage) : Piège à nitrates*

Une partie des substances transportées par les eaux de ruissellement est piégée et dégradée au niveau de la partie supérieure du sol, évitant ainsi leur transfert vers les eaux. Par ailleurs, la présence d'une bande enherbée permet le recul de la zone cultivée par rapport au cours d'eau et constitue ainsi un écran contre la dérive des produits pulvérisés.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Seulement 18 bandes enherbées et espaces spécifiques non cultivés ont été observés sur les principaux affluents de l'Huisne. Cinq bandes enherbées ont été constatées sur la Corbionne, quatre sur la Môme, trois sur la Vive Parence et deux sur la Jambée.

#### **Ouvrages hydrauliques (eutrophisation)**

*Pertinence :* Les ouvrages, bien souvent vestiges du passé, sont nombreux sur les cours d'eau et en majorité dans un état dégradé. Les secteurs en amont de ces ouvrages sont souvent envasés et l'eau stagnante offre un milieu propice au développement des végétaux. Ainsi les ouvrages favorisent le risque de proliférations végétales.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Nous avons recensé une dizaine d'ouvrages sur le Dué, la Vive Parence, le Narais et la Commeauche. Six autres affluents présentent entre 5 à 10 ouvrages (la Môme, la Cloche, la Corbionne, la Rhône, la Chéronne et la Jambée).

#### **Plans d'eau (eutrophisation)**

*Pertinence :* Les plans d'eau, par leurs rejets possibles dans les cours d'eau, peuvent être une source d'augmentation de la température favorisant le développement des végétaux. Ils peuvent aussi être à l'origine de l'apport d'espèces végétales animales exogènes et

néfastes dans les cours d'eau. De plus, de par leurs eaux stagnantes, ils sont aussi très sujets à l'eutrophisation.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Les plans d'eau identifiés sur le terrain ont été recensés de part et d'autre des affluents parcourus. Ainsi, on peut constater que les plans d'eau sont très présents sur la partie sud du territoire du SAGE. On en dénombre 62 sur la Vive Parence, 50 sur le Narais, 31 sur la Chéronne, 24 sur le Dué et 20 sur la Morte Parence. La zone nord présente aussi des affluents avec de nombreux plans d'eau : 32 sur la Commeauche, 29 sur la Corbionne, 27 sur la Jambée et 21 sur la Cloche.

**Critères liés à l'érosion (eutrophisation) :**

*Pertinence :* L'érosion des sols est une source d'apports de nutriments aux eaux par le biais du ruissellement. Au lieu de reprendre dans l'analyse des secteurs sensibles à l'eutrophisation tous les critères utilisés dans l'étude des secteurs à risque d'érosion, nous avons directement pris les résultats de cette dernière étude.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

On se reportera à la planche 5 et au paragraphe 3.1 ci-dessous pour la description des zones à risque d'érosion dans le bassin de l'Huisne.

### **3. Présentation des résultats de l'analyse multicritère**

#### **3.1. Identification des secteurs à risque d'érosion**

##### **3.1.1 Présentation des résultats**

La carte résultant du croisement des critères liés au risque d'érosion (*cf.* Annexe 3 : Critères de l'étude « Identification des secteurs à risque d'érosion ») figure sur la planche 5 « Identification des secteurs à risque d'érosion ». Cette carte présente le territoire du bassin versant de l'Huisne réparti en cinq classes : du risque d'érosion le plus faible au risque le plus fort.

En fonction des risques d'érosion, quatre secteurs se distinguent dans le bassin :

- au nord-ouest (1), au niveau des sous-bassins versants de la Chippe, du Prulay ainsi que la partie amont de la vallée de l'Huisne. Le risque d'érosion, globalement faible, apparaît de manière homogène sur ce secteur. Il est néanmoins plus élevé sur la partie amont de la Chippe.
- au centre (2), un ensemble s'étend largement de la Mème jusqu'à la Chèvre en incluant les sous-bassins de la Coudre, de l'Erre ainsi qu'une partie de la vallée de l'Huisne. Le risque d'érosion est dans l'ensemble modéré. On observe des zones de risque élevé sur la partie amont de la Mème ainsi que sur l'Erre.



- au sud-est (3), au niveau des sous-bassins versants du Dué, du Nogue et de la Longuève. Le risque faible à modéré s'accroît en direction de l'est. La partie amont du Dué est en risque modéré et élevé.
- et enfin à l'est (4), de manière moins marquée on observe une bande qui longe l'est du bassin de l'amont de la Jambée à l'amont de la Rhône. Ce secteur de risque faible est assez hétérogène et les têtes de bassins versants apparaissent davantage marquées par le risque d'érosion que les parties aval.

De manière plus précise, quatre affluents diagnostiqués sur le terrain présentent un risque d'érosion plus important que les autres cours d'eau :

- l'Erre apparaît dans son ensemble en risque modéré et élevé,
- la Mème présente un risque modéré à élevé en tête de bassin,
- la Maroisse est de manière homogène en risque modéré à élevé,
- l'amont de la Queune apparaît en risque modéré à élevé.

Dans une moindre mesure, la partie amont de la Cloche, la partie centrale de la Chéronne, les parties aval de la Morte et de la Vive Parence ainsi que la Corbionne présentent aussi un risque d'érosion.

### 3.1.2 Recherche de facteurs explicatifs

L'objectif est à présent d'identifier les facteurs expliquant la localisation, précédemment décrite, du risque d'érosion. On constate que certains facteurs ont une influence aggravant le risque d'érosion sur tous les secteurs identifiés, tandis que d'autres accentuent le risque sur certains secteurs en particulier.

De manière générale, six facteurs expliquent la localisation du risque d'érosion sur les quatre ensembles précédemment décrits :

- Les pentes sont en majorité assez fortes (comprises entre 10 et 20 %) sur les quatre secteurs. Le secteur situé à l'est (4) est le plus impacté ainsi que la partie nord du secteur centre (2).
- Les précipitations annuelles accentuent le risque sur les secteurs centre (2), sud-est (3) et dans une moindre mesure le secteur est (4).
- Les précipitations de retour de cinq ans augmentent le risque sur les secteurs nord ouest (1), centre (2), est (4) et légèrement sur le secteur sud-est (3).
- L'érodabilité des sols au sud du bassin accroît le risque sur le secteur sud-est (3).
- L'occupation des sols (d'après *Corine Land Cover*) favorise le risque sur la partie nord du bassin versant.
- Enfin, les cultures de printemps, très présentes sur la partie sud (23 à 59 % de cultures de printemps) accentuent le risque d'érosion sur la partie sud-est (3),

Pour les affluents concernés par le risque d'érosion, les facteurs explicatifs, en dehors de l'occupation du sol, interviennent de manière différente pour chacun d'entre eux :

- Sur l'Erre, l'occupation du sol et la présence de ragondins sont les deux facteurs prépondérants augmentant le risque d'érosion ;
- Sur la Maroisse, les facteurs suivants : présence d'abreuvoir, ripisylve dégradée et occupation des sols, accentuent le risque ;
- Au nord de la Môme, la ripisylve, le piétinement, les manifestations de l'érosion et la ripisylve justifient l'identification de cet affluent ;
- Enfin, la partie amont de la Queune présente des manifestations de l'érosion ainsi qu'une occupation du sol favorisant le risque d'érosion.

Sur les autres affluents, l'occupation du sol et la présence de ragondins sont les facteurs majeurs expliquant le risque d'érosion.

### **3.1.3 Hiérarchisation des unités de gestion**

Les unités de gestion identifiées comme étant les secteurs les plus à risque d'érosion dans le bassin versant de l'Huisne sont :

- La Chippe (M0304)
- L'Erre et la Chèvre (M0371)
- La Môme et la Coudre (M0381)
- Le Dué et la Longuève (M041)

De manière générale, la partie amont du bassin est plus concernée par le risque d'érosion que la partie aval en particulier en raison des pentes des versants. D'autre part, les têtes de bassin, milieux plus fragiles, paraissent touchés de manière plus importante que l'aval des unités de gestion.

Il faut rappeler que l'érosion est un phénomène au départ naturel qui participe à la dynamique fluviale et qui n'est pas toujours dommageable pour les cours d'eau. Dans le cadre de propositions d'actions et avec l'aide des acteurs de terrain, Parmi les unités de gestion classées à risque, il faudra donc identifier les secteurs où l'impact de l'érosion est négatif pour la qualité de l'eau et des milieux.

## **3.2. Évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole**

### **3.2.1 Présentation des résultats**

La planche 6, intitulé « Évaluation du risque de lessivage de l'azote d'origine agricole » présente les résultats du croisement de tous les critères liés au risque de lessivage de l'azote (cf. Annexe 4 : Critères de l'étude « Évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole »). L'ensemble du territoire du bassin de l'Huisne est ainsi classé en cinq catégories : du risque de lessivage le plus faible au risque le plus fort.

Trois ensembles se distinguent nettement par leur risque de lessivage de l'azote plus élevé que sur le reste du territoire :

- Le secteur sud-est (1) inclut les sous-bassins versants du Dué et de la Longuève ainsi que celui du Narais et de l'Hune. Le centre de ce secteur présente un risque de lessivage élevé.
- Le secteur est (2) s'étend du sous-bassin de la Corbionne à celui de la Rhône en incluant la Donnette, la Cloche, la Vinette, les Arcisses et la Berthe. Les risques sont les plus importants en tête de bassin de la Rhône, sur le bassin des Arcisses, sur la partie est du sous-bassin de la Cloche ainsi qu'à l'amont de la Corbionne et de la Jambée.
- Enfin au centre (3) les sous-bassins marqués par le risque de lessivage sont ceux de l'Erre, du Chêne Galon, d'une partie amont de la vallée de l'Huisne ainsi que la zone amont de la Môme.

Parmi les affluents diagnostiqués sur le terrain, ceux qui présentent un risque de lessivage plus élevé sont : la Maroisse, l'Erre, la Môme, l'amont de la Corbionne et la Queue.

### **3.2.2 Recherche de facteurs explicatifs**

L'identification de ces secteurs résulte de la prépondérance de facteurs aggravant le risque de lessivage.

Trois facteurs interviennent de façon homogène sur les secteurs précédemment décrits :

- Le bilan azoté atteint dans certaines zones des secteurs sud-est (1) et est (2) plus de 60 kg d'azote par hectare de SAUE. Sur la partie centrale (3), il excède parfois les 40 kg d'azote par hectare de SAUE.
- Les précipitations annuelles augmentent le risque de lessivage par leur importance accrue sur toutes ces zones.
- Enfin, ces trois secteurs présentent une évolution négative des surfaces toujours en herbe dépassant les 35 %.

D'autres facteurs ont une influence spécifique sur certains secteurs identifiés comme étant des secteurs à risque de lessivage de l'azote :

- Les failles semblent augmenter le risque sur la partie est (2) du bassin de l'Huisne,
- Les cultures de printemps favorables au lessivage pendant la période d'hiver accentuent le risque dans le secteur sud-est (2).

Les facteurs justifiant l'identification d'affluents présentant un risque de lessivage plus élevé sont :

- L'occupation du sol : l'Erre, la Maroisse et la Queue présentent de nombreuses terres labourables,
- La ripisylve, qui est de qualité moyenne à dégradée sur la Corbionne, la Maroisse et la Môme.

### 3.2.3 Hiérarchisation des unités de gestion

Les unités de gestion identifiées comme étant les secteurs les plus sensibles au risque de lessivage d'azote dans le bassin versant de l'Huisne sont :

- Le Dué et la Longuève (M041)
- La Jambette, la Rhône et la Berthe (M0362)
- Les Arcisses, la Vinette et la Cloche (M035)
- La Donnette (M0332)

La répartition du risque de lessivage reflète aussi en partie l'avancée des cultures céréalières à partir de l'est du bassin.

### 3.3. Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation

#### 3.3.1 Présentation des résultats

La carte résultant du croisement des critères liés à l'identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation (cf. Annexe 5 : Critères de l'étude « Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation ») est présentée sur la planche 7. Cette carte découpe le territoire du bassin versant de l'Huisne en quatre classes : du secteur le moins sensible au secteur le plus sensible à l'eutrophisation.

De manière générale, le phénomène d'eutrophisation n'est pas observé aujourd'hui de manière très importante sur le bassin de l'Huisne.

La répartition des secteurs sensibles à l'eutrophisation est hétérogène : on n'observe pas de fort contraste sur le territoire, les secteurs sensibles sont répartis du nord au sud et de l'est à l'ouest.

Néanmoins, quatre ensembles présentent un risque d'eutrophisation plus élevé que dans le reste du bassin :

- Le sud (1) est classé en secteur sensible à très sensible. On distingue deux secteurs :
  - o Le secteur sud-est composé des sous-bassins de la Longuève, du Dué et de l'Hune,
  - o Le secteur sud, sud-ouest composé des sous-bassins de la Morte Parence, de la Vive Parence et de la partie aval de la vallée de l'Huisne.
- Le centre (2) est particulièrement sensible, notamment au niveau :
  - o De la vallée de l'Huisne sur le secteur de Nogent-le-Rotrou ainsi que sur les sous-bassins de la Chèvre et de l'Erre,
  - o Des sous-bassins de la Même et du Montreteau.
- Le nord-est (3) présente quant à lui des secteurs peu sensibles à sensibles sur les sous-bassins de la Corbionne, de la Donnette, de la Cloche, des Arcisses et de la Rhône.
- Enfin, le nord-ouest (4) est sensible au risque d'eutrophisation sur les sous-bassins de la Chippe, du Prulay et de la Villette.

### 3.3.2 Recherche de facteurs explicatifs

L'identification des facteurs expliquant la localisation des secteurs sensibles à l'eutrophisation va nous permettre de comprendre de les résultats précédemment décrits. Parmi les quatre ensembles identifiés peu d'entre eux présentent exactement les mêmes facteurs explicatifs. Ainsi, nous détaillons ci-dessous pour chaque ensemble les critères justifiant leur identification en tant que secteur sensible à l'eutrophisation :

- Le secteur sud (1) est classé en secteur sensible à très sensible car :
  - o Les sous-bassins de la Longuève, du Dué et de l'Hune présentent une pression en azote et phosphore d'origine agricole élevée (jusqu'à plus de 60 kg/ha de SAUE de phosphore et plus de 50 kg/ha de SAUE d'azote). Les rejets issus de l'assainissement collectif ainsi que l'épandage d'origine industriel et des STEP sont plus importants que sur le reste du bassin de l'Huisne. Enfin ce secteur a été identifié comme secteur à risque d'érosion, ce qui accroît la sensibilité à l'eutrophisation. Les observations de terrain confirment cette sensibilité à l'eutrophisation : le Dué présente des manifestations végétales importantes localement.
  - o Le secteur sud-ouest présente aussi de fortes teneurs en azote et phosphore issues de l'assainissement collectif. Les sous-bassins de la Morte Parence et de la Vive Parence présentent des débits d'étiage et des débits spécifiques moyens faibles. Enfin, la sensibilité à l'eutrophisation sur la partie aval de la vallée de l'Huisne est accentuée par les rejets d'azote et de phosphore issus de la population non raccordée.
- Le secteur centre (2) a été identifié comme une zone sensible à l'eutrophisation car :
  - o La vallée de l'Huisne, et plus précisément le secteur de Nogent-le-Rotrou, présente des rejets importants en azote et en phosphore, issus à la fois des populations autonomes et de l'assainissement collectif. De plus, sur les sous-bassins de la Chèvre et de l'Erre on constate une pression agricole relativement importante. Enfin, le facteur d'érosion augmente le risque d'eutrophisation en apportant aux eaux superficielles des particules susceptibles d'être chargées en éléments chimiques.
  - o Par la présence de débit d'étiage faible et du risque d'érosion, les sous-bassins de la Môme et du Montreteau sont classés comme secteurs potentiellement sensibles à l'eutrophisation. La présence d'ensoleillement et de manifestations végétales, observés sur le terrain, confirme cette sensibilité sur la Môme.
- Sur le secteur nord-est (3) les sous-bassins de la Corbionne, de la Donnette, de la Cloche, des Arcisses présentent des débits d'étiage assez faibles. La qualité physico chimique médiocre en azote et en phosphore des affluents de la Cloche et des Arcisses augmente le risque d'eutrophisation. Cependant, les investigations de la

Fédération de Pêche d'Eure-et-Loir au cours de l'été 2003 sur la Cloche n'ont pas mentionné de manifestations végétales. Enfin, sur ce même secteur les sous-bassins de la Rhône, de la Berthe, des Arcisses, de la Vinette et de la Cloche ont une pression agricole en azote et phosphore élevée.

- Enfin, les sous-bassins de la Chippe, du Prulay et de la Villette du secteur 4 sont identifiés comme des zones sensibles à l'eutrophisation, à cause de leurs faibles débits moyens et d'étiage, des apports liés aux activités industrielles et du risque d'érosion.

**Si le phénomène d'eutrophisation n'a été observé que de manière ponctuelle dans le temps et dans l'espace, le risque d'eutrophisation est réel sur l'ensemble du bassin versant de l'Huisne.** En effet les conditions favorables aux proliférations végétales sont bien présentes et le phénomène a déjà été observé à plusieurs reprises à l'amont comme à l'aval du bassin versant. Les acteurs du territoire nous ont fait part de leurs observations :

- A l'intersection des trois communes : Mauves-sur-Huisne, Courson et Courcerault, l'Huisne présente depuis quelques années de manière récurrente une prolifération excessive de végétaux supérieurs. La densité et l'étendue de ces végétaux sont telles qu'on peut supposer que ce phénomène est à l'origine de l'élévation du niveau de l'eau.
- Au cours de l'été 2003, une mortalité de poissons a été observée sur l'Huisne entre Champagné et Yvré-l'Evêque. Elle était vraisemblablement due à la chute nocturne du taux d'oxygène dissous des couches profondes du cours d'eau, signe manifeste d'eutrophisation. Il faut noter que ce secteur, situé tout à fait en aval du bassin, souffre des effets cumulatifs des charges polluantes de tout le bassin.
- Le phénomène d'eutrophisation est observé de manière récurrente sur un certain nombre de plans d'eau : au sud-ouest du bassin versant dans la zone de Tuffé, au centre du bassin autour de Nocé.

### **3.3.3 Hiérarchisation des unités de gestion**

Les unités de gestion les plus sensibles à l'eutrophisation sur le bassin versant de l'Huisne sont ceux :

- Du Dué et de la Longuève (M042)
- De la Morte et de la Vive Parence (M0432 et M0431)
- De l'Erre et de la Chèvre (M0371)
- De la Chippe (M0304)
- Du Prulay (M0302)

### **III. ÉTUDE DE SYNTHÈSE DE QUALITÉ DES EAUX : FAISABILITÉ D'UN OBSERVATOIRE**

#### **1. Contexte de l'observatoire**

Plusieurs fonctions peuvent être assurées par un observatoire, depuis la gestion des données (collecte, centralisation), jusqu'à l'information et la communication des données, voire l'aide à la décision pour l'Institution et ses partenaires (synthèses thématiques, études,...).

L'observatoire doit donc être conçu pour répondre aux interrogations des acteurs puis proposer des outils d'information utiles à la planification et à l'évaluation de la politique de l'eau à l'échelle du Bassin de l'Huisne. Il doit répondre ainsi aux besoins de l'Institution Interdépartementale du Bassin de l'Huisne et des trois départements qui la composent.

Plusieurs questions doivent donc être posées et les réponses apportées devront être compatibles avec le scénario de gestion qui sera retenu et les actions qui seront mises en place. La présente étude de faisabilité consiste donc à guider la décision pour arrêter ultérieurement les choix, en fonction de critères techniques et économiques essentiellement.

#### **2. Questions posées**

L'étendu du projet d'observatoire doit être débattu : doit-il être limité à la seule fonction de collecte et d'acquisition de données relatives à la qualité des eaux dans le bassin versant de l'Huisne, par la mise en place d'un réseau de stations de mesures spécifiques (1<sup>er</sup> niveau) ? Ou a-t-il vocation à traiter les données collectées en produisant un « tableau de bord » à des fins de communication (2<sup>ème</sup> niveau) ? Enfin, cet observatoire doit-il aller plus loin et se doter de moyens propres de synthèse et de valorisation des données (3<sup>ème</sup> niveau) ?

Étudier la faisabilité du premier niveau d'un observatoire est le but de la présente partie. Dans ce cadre, un observatoire est un « dispositif mis en œuvre par un ou plusieurs organismes, pour suivre l'évolution d'un phénomène, d'un domaine ou d'une portion de territoire dans le temps et dans l'espace ». A l'origine d'un observatoire, il doit donc exister une problématique et des objectifs concernant le territoire. Ces objectifs sont-ils connus ? Si oui le sont-ils avec suffisamment de précision (programme d'actions élaborés par exemple) ?

Enfin, il convient d'accorder toute l'importance au réalisme économique d'un observatoire de façon à dimensionner le protocole en conséquence (choix des paramètres, fréquence annuelle et interannuelle).

Avant la mise en œuvre du programme définitif, l'Institution et ses partenaires devront être en mesure de répondre clairement à ces questions.

Nous proposons cependant dès cette étape quelques règles qui nous paraissent devoir structurer la réflexion et les prises de décision :

- Chaque unité de gestion a ses spécificités en terme d'usages, qualitatifs, quantitatifs et d'altération. Chacun fera également l'objet d'un scénario adapté, voire spécifique.
- Il existe une logique géographique à prendre en compte (effet cumulatif amont – aval, dilution, autoépuration,...).
- La définition d'un « état de référence » - qui rejoint les prescriptions de la DCE – est nécessaire pour mesurer avec précision les altérations et les gains de qualité à attendre,
- De la même façon, la définition d'un « état d'altération » à l'exutoire de chaque unité de gestion paraît nécessaire,
- Des règles strictes liées à l'utilisation de l'outil SEQ-eau doivent être mises en place, en terme de paramètres et de fréquence,
- L'utilisation d'indicateurs biologiques est à préconiser pour apprécier l'état des milieux récepteurs et leur évolution dans le temps,
- Si un réseau minimal (un amont – un aval par unité de gestion) semble dès à présent à préconiser avec une fréquence suffisante, le principe d'un « réseau tournant » (tous les cinq ans par exemple) peut être privilégié pour les indicateurs biologiques ou les paramètres conservatifs comme les sédiments,
- Enfin, l'observatoire devra optimiser les stations de mesure déjà en place (points R.N.B., D.D.A.S.S., suivis des Conseils Généraux).

### **3. La 1<sup>ère</sup> fonction de l'observatoire : la collecte des données**

La mise en place d'un observatoire de la qualité des eaux superficielles dans le cadre du SAGE du bassin de l'Huisne est un atout important pour l'avancement, le bon fonctionnement et le suivi de cette démarche. L'étude de sa faisabilité fait donc partie des études techniques demandées dans l'étape de diagnostic du SAGE, afin de favoriser une mise en place précoce. Nous apporterons donc ici des éléments sur les réseaux possibles (localisation, caractéristiques et justification des points de mesure) et sur leur coût de réalisation.

Les buts recherchés par la mise en place de cet observatoire sont de plusieurs ordres.

- Acquérir un état initial de référence de la qualité des eaux superficielles du bassin de l'Huisne homogène et exhaustif afin de pallier aux manques de données dénoncés dans le rapport d'état des lieux. Des informations sur les cours d'eau jamais étudiés, ainsi que sur les évolutions amont-aval et saisonnière de la qualité des eaux pourront être recueillies.
- Permettre un suivi des enjeux du SAGE, la qualité des eaux superficielles bien sûr, mais aussi les conséquences de l'érosion, le lessivage de l'azote, les phénomènes d'eutrophisation, la valorisation du patrimoine halieutique.



- Évaluer les résultats des actions engagées dans le SAGE sur la qualité des eaux.

La particularité de l'observatoire envisagé est d'être lui-même producteur de données puisqu'il encadrera une collecte de mesures sur le terrain. Il pourra cependant intégrer, en relation avec le SIG de l'Institution Interdépartementale du Bassin de l'Huisne, des données collectées auprès de partenaires extérieurs gestionnaires de réseaux de suivi de la qualité de l'eau.

#### **4. Les constats par unités de gestion : les réseaux existants, les secteurs à protéger, les enjeux et les pressions**

Les informations qui vont nous permettre de localiser les points de mesure sont abordées ci-dessous ; elles sont synthétisées par unité de gestion, territoire géographique cohérent, homogène et fonctionnel choisi à la fin de l'état des lieux.

La planche cartographique 8 présente le découpage du bassin versant en unité de gestion. Elle montre également les points de suivi de qualité physico-chimique et biologique existants et actuellement suivis dans le bassin.

On pourra d'autre part se reporter à la planche cartographique 9 qui récapitule les milieux, les usages et les pressions influant sur la qualité de la ressource en eau superficielle et à la synthèse de ces informations par unité de gestion en Annexe 12 : Classement des unités de gestion en fonction des secteurs à protéger, des pressions et des enjeux du SAGE.

##### **4.1. Le suivi actuel de la qualité des eaux superficielles**

La cartographie des stations de mesure de la qualité des eaux existantes et actuellement suivies dans le bassin de l'Huisne et la description de leurs caractéristiques et de paramètres suivis (cf. planche 8 et Annexe 13 : Points de mesures actuellement suivis et paramètres mesurés sur le bassin versant de l'Huisne) nous permettent de faire plusieurs constats.

- L'absence de station de mesure sur l'amont du bassin. Les quatre campagnes réalisées en 1995 dans le cadre de l'étude des cours d'eau du bassin amont de l'Huisne par la Fédération de Pêche de l'Orne permettent toutefois d'avoir un état des lieux pré-SAGE sur les paramètres physico-chimiques classiques. Ce manque de connaissance a bien été identifié et une réflexion sur la mise en place d'un réseau départemental de suivi de la qualité des eaux dans l'Orne est actuellement en cours. Ce réseau serait géré par le Conseil Général.
- Un relativement bon suivi des cours d'eau d'Eure-et-Loir, tant d'un point de vue physico-chimique que biologique. Le Conseil Général d'Eure-et-Loir gère un réseau de points de mesure dont il a augmenté la fréquence de mesure en 2001, en passant de 4 à 6 mesures annuelles les trois points sur la Cloche, la Rhône et l'Huisne. Un certain nombre de points

sur les affluents, Vinette, Berthe, Jambette, Arcisses, ne sont par contre plus suivis depuis les campagnes engagées au cours des années 1989 à 1993. Il existe un seul point de suivi des pesticides sur la Cloche et il n'y a pas de suivi bactériologique, malgré les activités nautiques autour de Nogent-le-Rotrou.

- Des affluents négligés dans la partie aval du bassin. La qualité de l'Huisne est relativement bien encadrée, de par la présence des captages destinés à l'alimentation en eau potable de la Ferté-Bernard et du Mans. Le secteur entre la Ferté et Connerré n'est par contre pas suivi : l'impact de la ville de Connerré et de son pôle industriel sur la qualité des eaux de l'Huisne n'est donc pas connu. Les Parence et le Dué sont suivis fréquemment par le Conseil Général de la Sarthe pour les altérations classiques, mais les autres affluents de l'Huisne en Sarthe sont ignorés.

En fonction des points existants, plusieurs réseaux de points de mesure sont possibles :

- Compléments par l'observatoire de points dans les secteurs actuellement non suivis et de certains paramètres manquants sur des points existants.
- Remplacement des points existants faisant partie d'un réseau local (suivis des Conseils Généraux) par des points de l'observatoire avec au minima les paramètres déjà mesurés et compléments sur les secteurs non couverts. Cela implique que les actuelles structures gestionnaire de réseaux de suivi participent financièrement à l'observatoire.

Dans un premier temps et pour des raisons de simplicité, la première solution sera celle envisagée.

#### **4.2. Secteurs à protéger des risques d'atteinte à la qualité de l'eau**

Surveiller la qualité de l'eau pour en préserver la qualité en fonction des usages qui en sont faits et de la sensibilité des espèces et des milieux présents est la première raison qui peut entraîner le choix de la localisation des points de mesure de l'observatoire.

##### **Milieux et espèces sensibles**

Une bonne qualité de l'eau participe au bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques, elle est même indispensable à la survie de certaines espèces. C'est pourquoi dans le tableau en Annexe 12 : Classement des unités de gestion en fonction des secteurs à protéger, des pressions et des enjeux du SAGE, une importance plus grande a été donnée aux espèces, plus exigeantes en terme de qualité d'eau que les milieux.

Les milieux remarquables présentés sur la planche 9 regroupent sous un même figuré les ZNIEFF de type I, les secteurs proposés au classement en Natura 2000 et les périmètres d'arrêté de protection de biotope. Ces zonages protègent les milieux en eux-mêmes, mais aussi leurs fonctions d'habitat, potentiel ou avéré, pour certaines espèces remarquables. L'arrêté de protection de biotope peut être considéré comme la protection la plus contraignante et la plus forte ; elle concerne dans le bassin de l'Huisne le cours d'eau de

la Corbionne et ses affluents, dont la Donnette. La plupart des unités de gestion du bassin héberge des milieux et/ou des espèces remarquables. L'aval du bassin en rive droite de l'Huisne est défavorisé dans cette distribution, ainsi que les petits bassins de la Chippe et du Prulay en tête de bassin.

Les espèces remarquables présentées sur la planche 9 regroupent les espèces suivantes.

- Les écrevisses à pieds blancs colonisent les têtes de bassin épargnées par les pollutions et les aménagements hydrauliques. Elles ont besoin d'eaux fraîches, courantes et plutôt riches en calcium coulant dans des cours d'eau au fond pierreux.
- La truite et l'ombre, espèces salmonicoles emblématiques du bassin de l'Huisne, sont présents sur une grande partie du bassin mais leurs populations subissent de fortes pressions. Les populations d'ombre sont aujourd'hui restreintes dans leur extension par la taille des cours d'eau, la qualité des fonds et la température des eaux.

Les seuils limites de qualité des eaux pour la vie piscicole sont très restrictifs : 0,30 mg/l pour les matières en suspension (MES), 0,20 mg/l pour les nitrites (NO<sub>2</sub>), 0,30 mg/l pour l'ammonium (NH<sub>4</sub>), 0,30 mg/l pour les orthophosphates (PO<sub>4</sub>). Cela correspond à une bonne qualité globale de la qualité des eaux, soit une classe verte ou 2. La qualité physique des cours d'eau est également un point à surveiller, ainsi que les effets des proliférations végétales, la variation d'oxygène en particulier. De manière indicative, les paramètres prescrits par le SEQ-eau dans le cadre d'une activité d'aquaculture, qui reflètent donc les paramètres les plus sensibles pour la vie biologique dans les cours d'eau, sont les suivants : oxygène dissous (O<sub>2d</sub>), demande biologique en oxygène à cinq jours (DBO<sub>5</sub>), NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, nitrates (NO<sub>3</sub>), phosphore total (Pt), chlorophylle a et phéopigments, MES, pH, calcium, titre alcalimétrique complet (TAC), mercure, plomb, cuivre, zinc et cyanures libres.

#### - **L'alimentation en eau potable**

Les seuls prélèvements en eau superficiels dans le bassin de l'Huisne sont les captages du Mans et de la Ferté-Bernard à l'aval des unités de gestion Huisne 6 et Huisne 7. Ils représentent toutefois 43 % du volume total prélevé pour l'alimentation en eau potable, soit plus de 17 Mm<sup>3</sup>/an.

Ces endroits sont déjà suivis à l'aide des points HUI080 à la Ferté et 118000 au Mans par la D.D.A.S.S. de la Sarthe. Les paramètres essentiels à surveiller sont les nitrates, les pesticides, la bactériologie et les algues, gênants pour la consommation humaine. Mais pour l'évaluation de la qualité des eaux destinées à la production d'eau potable, le SEQ-eau version 2 recommande la mesure de très nombreux paramètres appartenant aux altérations suivantes : MOOX, NITR, EPRV, PAES, ACID, MINE, COUL, BACT, MPMI, PEST, HAP, PCB et MPOR.

#### - **Les sports nautiques**

Les trois unités de gestion à l'aval de l'Huisne (Huisne 5, 6 et 7) sont les seules à accueillir des sports nautiques. Les clubs de canoë-kayak du Mans, de la Ferté-Bernard et de

Nogent-le-Rotrou s'entraînent sur l'Huisne de par et d'autre des agglomérations. Des locations de canoë sont aussi possibles à Connerré et à Tuffé, ainsi que sur le plan d'eau de Margon, alimenté par l'Huisne. Enfin, sont prévus des parcours entre Avezé et Villaines-la-Gonais.

Ces secteurs sont à protéger avant tout des pollutions bactériologiques et algales, qui conditionnent selon des normes OMS les activités nautiques et la baignade. Les deux altérations à suivre selon le SEQ-eau sont les PAES et BACT. A Nogent, deux points de mesure existent en amont (115700) et en aval de la ville (116000) ; seul ce dernier est suivi pour le paramètre phytoplancton ; il n'y a pas de mesure bactériologique. D'autre part, le plan d'eau de Margon, en fonction de sa fréquentation et des activités proposées, mériterait de faire l'objet d'un suivi de qualité durant les périodes de baignade. Autour de la Ferté-Bernard, il existe déjà trois points de mesure, deux en amont (116800 et HUI080 : suivi de la station de pompage) et un aval (117050). Enfin, la qualité de la partie aval de l'Huisne au Mans est suivie par un point 118000 (station de pompage de l'Epau). Il n'y a par contre pas de point de mesure à proximité de Tuffé et de Connerré où peut se pratiquer occasionnellement le canoë.

Il n'y a pas de baignade autorisée dans les cours d'eau du bassin de l'Huisne. Mais il faut noter que le plan d'eau de Tuffé est alimenté par la Chéronne, ce qui a pu créé des problèmes de qualité bactériologique et entraîné des interdictions de baignade dans le plan d'eau lors d'épisodes pluvieux. Même si des aménagements – détournement de la rivière lors de fortes pluies – ont permis de pallier à ce problème, la qualité de la Chéronne est à surveiller durant les périodes estivales.

#### - **Les prélèvements agricoles et industriels**

Les activités agricoles et industrielles peuvent être consommatrices d'eau. La qualité de l'eau est alors souvent déterminante pour la satisfaction de l'usage. Les prélèvements ont cependant aussi un aspect négatif, de pression sur la ressource, qui sera abordé dans le paragraphe « Pressions » ci-dessous.

Les prélèvements à destination agricole, essentiellement pour l'irrigation, se trouvent la partie sud du bassin. Les unités de gestion concernées sont « Huisne 7 », le Dué, le Narais et la Vive Parence, ainsi que de manière plus marginale, la Cloche, la Rhône et la Môme. La qualité de l'eau distribuée pour l'irrigation doit être, selon le SEQ, suivie sur des paramètres appartenant aux altérations suivantes : MINE, BACT et MPMI.

Les prélèvements d'eaux superficielles pour l'activité industrielle sont moins nombreux, même s'ils représentent un volume plus important. Les éléments suivants font état de la situation en 2000. Les prélèvements se trouvent dans les unités de gestion de l'Erre (Bacle Etienne à Nocé), de la Rhône (golf de Souancé), de Nogent (Valéo ; cette dernière entreprise aurait depuis cessé tout prélèvement et rejets dans l'Huisne), de la Donnette (société Ronac à Bretoncelles) et de la partie aval de l'Huisne (papeteries du Bourray à Saint-Mars-la-Brière). Les paramètres de qualité nécessaires à l'activité de ces industries demandent une enquête plus approfondie auprès de ces entreprises.

### 4.3. Pressions sur la qualité de la ressource

Les pressions et les sources de pollutions s'exerçant sur les eaux superficielles sont de deux natures : d'une part les prélèvements qui réduisent le débit et donc concentrent les charges polluantes dans les cours d'eau, d'autre part les rejets, ponctuels ou diffus, qui apportent des flux de pollution aux eaux superficielles.

#### - Prélèvements en eaux superficielles

Les prélèvements d'eau en rivière ont un effet direct sur la qualité des eaux de celle-ci, la réduction de débit engendrant une concentration des charges polluantes. La situation en 2000 était la suivante. Les prélèvements d'eau en eaux superficielles pour l'agriculture représentent 17 % du total prélevé par cette activité, soit 500 000 m<sup>3</sup>. Ils sont quasiment tous localisés dans la partie aval du bassin où se trouvent des sols « séchants ». Les prélèvements en eau superficielle à destination industrielle représentent 54 % des volumes totaux prélevés dans cette branche, soit 3 Mm<sup>3</sup> par an. Les pompes se trouvent dans les rivières suivantes : l'Huisne à la hauteur de Nogent et de Saint-Mars-la-Brière, l'Erre à Nocé et la Donnette à Bretoncelles.

Les unités de gestion les plus touchées par les prélèvements (*cf.* planche 9 « pressions » et Annexe 12) sont donc le Narais, l'Huisne 7, l'Huisne 6, l'Huisne 5, dans une moindre mesure le Dué, La Morte Parence, la Cloche, la Rhône, la Corbionne et la Donnette, ainsi que de manière marginale, les bassins de la Vive Parence, de l'Erre et de la Môme.

Les conséquences de prélèvement peuvent se faire sentir sur tous les paramètres.

#### - Zones urbanisées

Les zones urbanisées concentrent les surfaces imperméabilisées. Les eaux pluviales, en ruisselant sur les surfaces imperméabilisées, peuvent être à l'origine d'apports de charges polluantes dans les cours d'eau, en particulier MES, HAP et MPMI liés aux voiries. Dans le cas d'un réseau d'assainissement séparatif, des erreurs de branchement (non-conformité) peuvent apporter des eaux usées dans les réseaux d'eaux pluviales. Les altérations à suivre prioritairement sont alors AZOT, PHOS, MOOX.

L'entretien des espaces verts peut également être à l'origine de rejets de pesticides.

Les unités de gestion présentant les plus forts pourcentages de surfaces imperméabilisées (données de 1993 *via* le *Corine Land Cover*) sont l'Huisne 5 (Nogent-le-Rotrou), l'Huisne 7, l'Huisne 6 et la Môme aval (La Ferté-Bernard), la Chippe et le Prulay (Mortagne-au-Perche), ainsi que le Dué dans une moindre mesure.

#### - Assainissement

Les systèmes d'assainissement, qu'ils soient individuels (assainissement autonome) ou collectifs (station d'épuration) sont à l'origine de rejets dans les cours d'eau. Les chiffres présentés en Annexe 12 sont issus des données 2001 de l'état des lieux. Ils représentent des apports nets potentiels aux eaux, c'est-à-dire prenant en compte les rendements et l'efficacité des systèmes d'assainissement. De manière globale, les rejets issus de

l'assainissement autonome et ceux provenant de stations d'épuration sont relativement bien corrélés, le tout étant proportionnel au nombre d'habitant par unité de gestion.

Les unités de gestion à l'aval du bassin : Huisne 7, Vive et Morte Parence, Dué, Narais, ainsi que les unités les plus urbaines : Même aval et Huisne 5, sont celles qui reçoivent les plus fortes pressions sur les cours d'eau liées à l'assainissement (pressions estimées à partir des rejets d'azote et de phosphore). Les altérations à suivre prioritairement sont MOOX, AZOT, PHOS. La présence d'industries raccordées aux stations d'épuration peut entraîner la mesure d'autres paramètres, appartenant aux altérations PAES, ACID, MPMI...

Ainsi, de manière générale les paramètres suivis en sortie de station d'épuration sont : DBO5, DCO, MES, NH4, Nkj, PO4, Pt ainsi que des paramètres bactériologique si l'enjeu baignade/sports nautiques est présent, auxquelles il faut ajouter les mesures *in situ* : conductivité, O2d, sat O2, pH, temp air, temp eau.

Enfin, le traçage des eaux pluviales notamment suite au ruissellement des eaux sur les surfaces imperméables, est réalisé au travers des paramètres suivants : temp, pH, conductivité, O2d, MES, DBO5, DCO, NO3, NH4, Nkj, PO4, HAP, MPMI....

#### - **Activités économiques**

Certaines activités peuvent avoir une conséquence néfaste sur la qualité des eaux superficielle, de par les bouleversements qu'elles créent dans le lit majeur (extraction de granulats) et les substances qu'elles rejettent.

Les carrières pouvant apporter des perturbations non négligeables sur les cours d'eau sont essentiellement celles situées dans le lit majeur de l'Huisne, à l'aval de la Ferté-Bernard et sur la commune de Champagné. Dans la partie nord du bassin, le sable est le produit recherché par les extractions et les formations en lentille comprenant ce matériau sont le plus souvent localisées sur les points hauts, sur les interfluves entres deux sous-bassins versants. L'impact de ces activités sur les cours d'eau est donc limité.

Les activités du secteur secondaire peuvent avoir un impact sur la qualité des eaux superficielles par les rejets qu'elles y déversent lorsqu'elles ne sont pas raccordées à une station d'épuration. Les activités industrielles sont surtout présentes à l'aval du bassin. Seule l'unité de gestion du Prulay, dans lequel se déversent les rejets des entreprises installées à côté de Mortagne-au-Perche, est concernée dans la partie ornaise du bassin. A l'aval au contraire, seule l'unité du Dué n'est pas concernée par les rejets « industriels ». Les unités subissant la plus forte pression sont l'Huisne 6 et l'Huisne 7, traduisant par là le « corridor industriel » de l'Huisne en Sarthe.

Les altérations à surveiller dépendent des activités : MOOX, AZOT, PHOS, PAES, ACID sont indiqués pour mesurer l'impact des industries agro-alimentaires, MOOX, MPMI, ACID, PCB, HAP, ... sont à privilégier dans le cas d'activités de mécanique et traitement de surfaces. Mais il ne faut pas oublier que les industriels dont les rejets sont connus sont,

entre autres, ceux soumis à autosurveillance et que le rôle de l'observation du bassin de l'Huisne n'est pas de doubler les mesures existantes.

- **Activités agricoles**

Par le biais des fertilisations et l'élevage, les activités agricoles rejettent des matières azotées et phosphorées et des pesticides au milieu avec des risques d'atteintes des eaux par ruissellement et lessivage. L'est et le centre du bassin de l'Huisne subissent les plus fortes pressions agricoles, soit les unités de gestion de la Corbionne, de la Cloche, la Rhône, le Dué, le Narais, l'Erre-Chèvre, la Même-Coudre et l'Huisne 6.

Les altérations à mesurer pour le suivi des activités agricoles sont NITR, AZOT, PHOS, PAES, PEST.

#### **4.4. Enjeux identifiés par unité de gestion**

Les études techniques complémentaires réalisées en parallèle de l'étude diagnostic du SAGE du bassin de l'Huisne concluent sur une hiérarchisation des unités de gestion du bassin au regard de chaque problématique. Ainsi, chaque unité se voit qualifiée d'un enjeu faible, modéré ou fort pour les sujets suivants : érosion, eutrophisation et lessivage de l'azote. Le tableau en Annexe 12 : Classement des unités de gestion en fonction des secteurs à protéger, des pressions et des enjeux du SAGE présente le classement actuel de ces enjeux, en cours de validation par les acteurs du SAGE. Dans chaque unité de gestion, la présence d'un enjeu conditionne la mesure d'altérations associées : il s'agit de PAES pour l'érosion, de NITR, AZOT pour le lessivage, de EPRV, PHOS, AZOT pour l'eutrophisation.

### **5. Éléments de scénarios pour la mise en place de l'observatoire interdépartemental de la qualité des eaux**

Au vu des éléments précédemment exposés (enjeux, risques, réseaux existants, paramètres mesurables), plusieurs propositions participant à la construction de scénarios sont proposés ci-après.

- La première concerne la localisation des points de mesure dans le bassin de l'Huisne, organisée en trois scénarios complémentaires hiérarchisant les points par leur importance dans le bassin. Le scénario minimal couvre 17 stations, le scénario intermédiaire est composé de 39 stations, enfin, le scénario maximal s'étend sur 54 points de mesure.
- La deuxième proposition détaille un « kit minimal » de mesures physico-chimiques à réaliser par point de mesure. Il a pour objectif de connaître la qualité des eaux superficielles sur l'ensemble du territoire du bassin versant de l'Huisne grâce à des mesures physico-chimiques « standards » couvrant de manière homogène le territoire.

- La troisième proposition vient compléter la deuxième en proposant des mesures de qualité des eaux liées aux risques et aux enjeux spécifiques de chaque unité de gestion du bassin versant de l'Huisne. Ainsi, pour chaque enjeu ou risque de nouveaux paramètres, leur localisation et leur coût sont décrits.

### **5.1. Localisation des stations de mesures**

Afin de permettre une flexibilité quant aux choix du nombre de stations et du coût engendré, trois scénarios sont décrits ci-dessous : le scénario minimal (17 points), le scénario intermédiaire (40 points) et le scénario maximal (55 points).

L'appellation des points de mesure proposés se compose de lettres codant l'unité de gestion dans laquelle se trouve le point et d'un chiffre, de 1 à n par unité de gestion ; les points 1 étant de manière générale l'exutoire, les points 2 les références amont. Le nom des points, ainsi que des fiches station, seront à faire valider à l'Agence de l'eau au démarrage de l'observatoire.

On pourra se reporter à la planche cartographique 10 qui présente les différents scénarios de réseaux proposés pour l'observatoire.

#### **5.1.1 Les milieux concernés**

L'observatoire pourra suivre l'Huisne dans sa partie amont, non couverte par les réseaux de mesure existants (*cf.* planche 8) et ses principaux affluents (principal axe drainant de chaque unité de gestion).

Les usages et la nature des plans d'eau du bassin ne justifient pas de suivi dans ce cadre, les plans d'eau de baignade étant suivis par la D.D.A.S.S. D'autre part, la problématique de l'eutrophisation des plans d'eau peut d'une part poser des problèmes pour les sites de baignade et d'autre part avoir des conséquences difficiles à estimer sur les cours d'eau. Mais nous ne proposerons pas dans le cadre de cet observatoire de mesure spécifique sur ce sujet en plan d'eau : les sites sont trop nombreux et privés dans la plupart des cas.

#### **5.1.2 Principes de localisation et de mesure**

Sur le terrain, la localisation précise des stations devra se faire en fonction des éléments suivants :

- L'évaluation d'une pression ponctuelle (par opposition à une pression diffuse) doit prendre en compte au moins deux mesures : une première mesure localisée en amont de cette pression, il s'agit de la mesure de « référence » et une seconde mesure en aval.
- Les stations doivent être placées de manière à éviter tous rejets immédiats en amont de la station si ces rejets ne sont pas identifiés comme des éléments spécifiques à mesurer. Les eaux à l'endroit du prélèvement doivent être homogènes et bien mélangées.



- Les zones de mesures des paramètres hydrobiologiques doivent être représentatives des conditions générales d'écoulement du cours d'eau considéré.
- Les mesures de débit doivent être réalisées sur des sections homogènes en terme de substrat, de section et d'hauteur d'eau.
- L'accessibilité des stations est un point à privilégier.

Afin de prendre en compte les cycles biologiques et hydrologiques et leurs impacts sur les eaux superficielles, les mesures doivent être réalisées à toutes les saisons de l'année.

Le nombre de mesures réalisées dans l'année sur une station doit permettre d'avoir pour chaque paramètre une moyenne fiable, représentative de la réalité. Alors qu'une fréquence de quatre mesures est un minimum pour l'application du SEQ-eau, une fréquence de 6 mesures par an permet de lisser les variations liées à la réalisation de mesures dans des conditions exceptionnelles.

La localisation des points de mesure du futur réseau devra prendre en compte plusieurs facteurs :

- la position des points de mesure existants, afin d'éviter les doublons ;
- de la définition des neuf masses d'eau du bassin de l'Huisne par la directive cadre (Huisne 1, de Mauves-sur-Huisne à Boissy-Maugis, Huisne 2 jusqu'à la Ferté-Bernard, Huisne 3 jusqu'à sa confluence avec la Sarthe, aval de la Commeauche, de la Corbionne, de la Rhône, de la Môme, de la Morte Parence et cours de la Vive Parence, cf. annexe 7.4 du rapport de diagnostic global) ;
- la volonté d'avoir un état initial complet et systématique sur les cours d'eau non couverts jusqu'à présent, justifiant la présence par unité de gestion d'un point de référence à l'amont et d'un point de synthèse à l'aval ;
- la « protection » de points stratégiques à différents degrés d'un point de vue usages et milieux : captages d'alimentation en eau potable en eau superficielle, prélèvements pour l'agriculture et l'industrie, secteurs de pratique de sports nautiques, milieux naturels et espèces remarquables. Les mesures seront alors localisées à l'amont de ces enjeux ;
- la « surveillance » de points ou de secteurs à l'origine de rejets et de flux de pollution pouvant arriver aux eaux : il faut alors distinguer les rejets ou risques de pollution ponctuels : sortie de station d'épuration, rejets industriels, décharge, etc. et les rejets diffus : essentiellement les pressions azotées, phosphorées et pesticides liées aux pratiques agricoles.

Les critères de choix de l'implantation des nouveaux points s'appuient donc sur deux grands thèmes : d'une part les secteurs à protéger, d'autre part les pressions sur les milieux aquatiques. Les résultats des études précédentes sur les risques d'érosion, de lessivage et l'identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation trouveront bien évidemment leur place dans la deuxième partie.

Il n'est cependant pas question ici de rechercher l'exhaustivité et de se substituer aux organismes comme la D.D.A.S.S. ou la DRIRE réalisant des mesures de qualité des eaux dans le cadre d'un captage d'eau potable ou d'un rejet industriel soumis à surveillance par exemple.

### **5.1.3 Scénario 1 minimal : 17 stations de mesures**

#### Points permettant un suivi des masses d'eau (ME) définies selon la Directive Cadre européenne dans le bassin de l'Huisne :

HUI2-1 : amont ME Huisne 1

HUI3-1 : amont ME Huisne 2 : suivi à l'exutoire de la ME Huisne 1

HUI7-1 : exutoire Huisne : suivi à l'exutoire de l'ensemble des ME du bassin de l'Huisne

Le suivi à l'exutoire de la ME Huisne 2 peut être fait en amont de la Ferté-Bernard au point existant HUI0800.

#### Autres points sur l'Huisne permettant un suivi de la qualité des ME :

HUI1-1 : référence amont de l'Huisne (hors ME)

HUI4-1 : pour mesurer l'impact de l'arrivée de la ME Corbionne dans la ME Huisne 2

HUI6-1 : pour mesurer l'impact de l'arrivée des affluents Erre et Chèvre dans la ME Huisne 2.

Aval éloigné de l'agglomération de Nogent : permet de voir les capacités d'autoépuration depuis l'aval immédiat de l'agglomération (point existant : 11600)

HUI7-2 : mesure de l'impact de l'agglomération de Connerré et des apports du Dué dans la ME Huisne 3.

Les stations existantes compléteront les données sur les ME Huisne 2 et 3 :

118000 : au niveau de la prise d'eau de l'Epau,

117400 : au niveau de Monfort-Le-Gesnois,

117160 : au nord de Sceaux sur Huisne à proximité du pont D85,

116800 : à Avezé,

116000 : à Nogent-le-Rotrou en aval du pont bretelle sud RN23,

115700 : en amont de Margon, toujours sur l'Huisne mais à proximité du plan d'eau et donc en amont de la Cloche.

#### Points situés à l'aval des autres ME du bassin :

COM-1 : suivi à l'exutoire de la ME Commeauche

COR-1 : suivi à l'exutoire de la ME Corbionne

RHO-1 : suivi à l'exutoire de la ME Rhône

MEA-1 : suivi à l'exutoire de la ME Môme

Les apports de la ME Morte Parence sont suivis par le point existant 117750 et les apports de la ME Vive Parence par le point 117800.

Autres points situés sur des affluents :

NAR-1 : suivi à l'exutoire de l'affluent Narais

DUE-1 : suivi à l'exutoire de l'affluent Dué

ERC-1 : suivi à l'exutoire de l'affluent Erre-Chèvre

CLO-1 : suivi à l'exutoire de l'affluent Cloche

CHI-1 : suivi à l'exutoire de l'affluent Chippe

PRU-1 : suivi à l'exutoire de l'affluent Prulay

Les quatre premiers points assurent le suivi d'affluents de l'Huisne de même importance que les ME affluents. Les deux derniers points assurent le suivi des affluents de moindre importance, mais fortement perturbés par l'agglomération de Mortagne-au-Perche.

Trois stations existantes pourront compléter les mesures sur les affluents :

117450 sur le Narais : au niveau du Moulin de Coge à Parigné l'Evêque,

115900 sur la Rhône à St-Jean-Pierre-Fixte,

115750 sur la Cloche à Ozée au niveau du pont D103.

Les seize unités de gestion couvertes dans le scénario 1 sont les suivantes : Huisne 1, Prulay, Chippe, Huisne 2, Commeauche, Huisne 3, Huisne 4, Corbionne, Cloche, Huisne 6, Rhône, Erre-Chèvre, Même aval, Dué, Narais, Huisne 7.

**5.1.4 Scénario 2 intermédiaire : rajout de 23 points au scénario 1**

Suivi à tous les exutoires des unités de gestion du bassin :

CHG-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion du Chêne Galon

VIL-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion de la Vilette

DON-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion de la Donnette

HUI5-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion HUI4

MEC-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion de la Même

MON-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion du Montreteau

VPAR-1 : suivi à l'exutoire de l'unité de gestion de la Vive Parence (avant sa confluence avec la Morte Parence).

Le suivi à l'exutoire de la Morte Parence est assuré par le point existant 117750, tandis que le point 115700 assure le suivi à la sortie de l'unité de gestion Huisne 4.

Suivi à l'exutoire de sous-affluents importants :

COM-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Jambée

RHO-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Berthe

ERC-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Chèvre

MEC-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Coudre

DUE-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Longuève

Suivi à l'exutoire de petits affluents directs de l'Huisne :

HUI6-2 : suivi à l'exutoire de l'affluent Maroisse  
HUI7-3 : suivi à l'exutoire de l'affluent Biou  
HUI7-4 : suivi à l'exutoire de l'affluent Gué Perray  
HUI7-5 : suivi à l'exutoire de l'affluent Chéronne  
HUI7-6 : suivi à l'exutoire de l'affluent Queue  
HUI7-7 : suivi à l'exutoire de l'affluent Grigné

Points de référence amont d'unités de gestion importantes :

COM-2 : référence amont de l'unité de gestion Commeauche  
CLO-2 : référence amont de l'unité de gestion Cloche  
MEC-2 : référence amont de l'unité de gestion Même-Coudre  
DUE-2 : référence amont de l'unité de gestion Dué  
VPAR-2 : référence amont de l'unité de gestion Vive Parence

Les unités de gestion couvertes dans le scénario 2, en plus de celles couvertes par le scénario 1, sont les suivantes : Chêne-Galon, Villette, Donnette, Huisne 5, Même-Coudre, Montreteau et Vive Parence.

**5.1.5 Scénario 3 maximal : rajout de 15 points au scénarios 1 et 2**

Points de référence amont d'unités de gestion :

PRU-2 : référence amont de l'unité de gestion Prulay  
CHG-2 : référence amont de l'unité de gestion Chêne-Galon  
CHI-2 : référence amont de l'unité de gestion Chippe  
VIL-2 : référence amont de l'unité de gestion Villette  
COR-2 : référence amont de l'unité de gestion Corbionne  
DON-2 : référence amont de l'unité de gestion Donnette  
RHO-2 : référence amont de l'unité de gestion Rhône  
ERC-2 : référence amont de l'unité de gestion Erre-Chèvre  
MON-2 : référence amont de l'unité de gestion Montreteau  
NAR-2 : référence amont de l'unité de gestion Narais  
MPAR-2 : référence amont de l'unité de gestion Morte Parence

Points de référence amont de sous-affluents :

COM-4 : référence amont du sous-affluent Jambée

Suivi à l'exutoire de sous-affluents secondaires :

CLO-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Vinette  
CLO-4 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Arcisses  
NAR-3 : suivi à l'exutoire du sous-affluent Hune

La Station existante 117315 à l'exutoire de la Tortue, affluent du Dué, pourra compléter les mesures.

L'unité de gestion couverte uniquement dans le scénario 3 est la Morte Parence.

On retrouvera l'ensemble de ces points dans l'Annexe 14 : Points et mesure proposés pour les scénarios de l'observatoire.

## 5.2. Le kit minimal : un suivi simple et global de la qualité des eaux superficielles

### 5.2.1 Les paramètres mesurés

Un suivi de la qualité de l'eau se fait classiquement à partir de trois grands thèmes :

- La qualité physico-chimique : mesure des macropolluants (matières organiques et oxydables (MOOX), matières azotées (AZOT), matières phosphorées (PHOS), effets des proliférations végétales (EPRV), nitrates (NITR), etc.) et des micropolluants (pesticides (PEST), hydrocarbures (HAP), PCB, métaux (MPMI), etc.) contenus dans l'eau, les sédiments ou les végétaux du cours d'eau.
- La qualité biologique : calcul d'indices poisson (IP), invertébrés benthiques (IBG), diatomées (IBD), etc.
- La qualité physique : observations des caractéristiques du lit, des berges et de la végétation rivulaire.

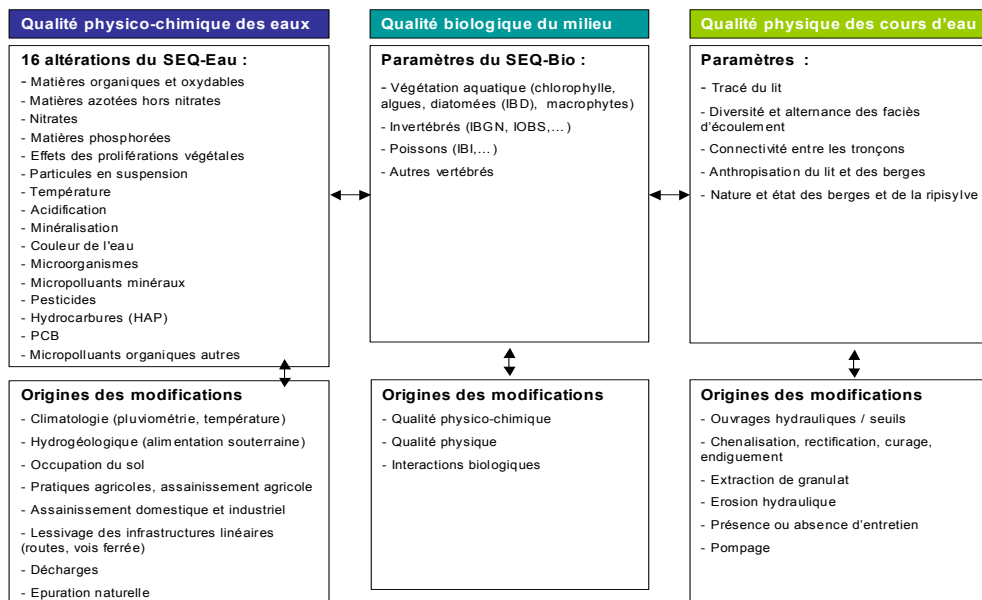


Figure 3 : Paramètres et variables de la qualité des milieux aquatiques

Les SEQ (systèmes d'évaluation de la qualité), outils élaborés et validés à l'échelle nationale, donnent les règles de prélèvements, de conditions de mesures, de calcul et

d'interprétation des résultats de données physico-chimiques et biologiques. Il n'existe pas encore de SEQ physique permettant de normaliser les observations des cours d'eau.

Altérations		Paramètres	Principaux effets
1. Matières organiques et oxydables	MOOX	O <sub>2</sub> d- satO <sub>2</sub> - DCO - DBO <sub>5</sub> - NKJ - NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Consomment l'oxygène
2. Matières azotées hors nitrates	AZOT	NKJ - NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Provoquent des proliférations algales
3. Nitrates	NITR	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Gênent la production d'eau potable
4. Matières phosphorées	PHOS	Ptotal - PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Provoquent des proliférations algales
15. Effets des proliférations végétales	EPRV	Chlorophylle a - Phéopigments - Algues - pH - satO <sub>2</sub>	Trouble l'eau et fait varier l'oxygène et l'acidité
6. Particules en suspension	PAES	MES - Turbidité - Transparence	Troublent l'eau et gênent la pénétration de la lumière
7. Température	TEMP	Température	Si trop élevée, perturbe la vie des poissons
8. Acidification	ACID	pH - Al dissous	Perturbe la vie aquatique
9. Minéralisation	MINE	Conductivité - Salinité - Ca <sup>2+</sup> - Na <sup>+</sup> - Mg <sup>2+</sup> - K <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> - Cl <sup>-</sup> - TAC - TH	Modifie la salinité de l'eau
10. Couleur	COUL	Couleur	-
11. Micro-organismes	BACT	Coliformes fécaux - Coliformes thermotolérants - Streptocoques fécaux	Gênent la production d'eau potable et la baignade
12. Micro-polluants minéraux sur eau brute	MPMI	Hg-Cd-Cr-Pb-Ni-Zn-Cu-As-Se-Cn-Ba	Sont toxiques pour les êtres vivants et les poissons en particulier. Gênent la production d'eau potable
13. Pesticides sur eau brute	PEST	Atrazine-Simazine-Lindane-Diuron ... (36 substances - cf liste du SEQ-Eau)	
14.15.16. Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute	HAP, PCB, MPOR	HAP-PCB-Tétrachloroéthylène... (63 substances - cf liste du SEQ-Eau)	

Tableau 2 : Paramètres et effets des altérations physico-chimiques

Il est certain que l'intégralité de ces mesures n'est pas nécessaire dans tous les cas. Les paramètres ou altérations mesurées sont à choisir en fonction des problématiques locales et des réponses que l'on souhaite y apporter. Les altérations « de base » pour évaluer la qualité physico-chimique sont les suivantes. Les paramètres non obligatoires sont mentionnés entre parenthèse.

- MOOX : O<sub>2</sub>d, satO<sub>2</sub>, DBO<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub> (DCO, Cod, NKJ)
- AZOT : NH<sub>4</sub> (NKJ, NO<sub>2</sub>)
- NITR : NO<sub>3</sub>
- PHOS : PO<sub>4</sub> (Pt)
- PAES : MES (turbidité, transparence)
- TEMP : temp eau
- ACID : pH
- EPRV : pH, satO<sub>2</sub> (chlorophylle A, phéopigments, algues)

Les mesures des nitrites (NO<sub>2</sub>) de la conductivité et du débit sont par ailleurs recommandées.

Le coût financier des mesures est également un élément important à prendre en compte pour la faisabilité de l'observatoire. Cela peut être pallié par le principe des réseaux tournants.

### 5.2.2 Les paramètres du kit minimal

Ces paramètres ont été retenus au regard des paramètres couramment mesurés, des problématiques générales du SAGE, d'expériences de réseau de suivi de la qualité des eaux superficielles et des préconisations de l'agence de l'eau Loire Bretagne.

Les mesures sont réalisées soit en laboratoire, soit *in situ* selon leur nature :

- Les paramètres mesurés en laboratoire sont : DBO5, DCO, NH4, NO3, NKJ, PO4, P total et MES.
- Les paramètres mesurés *in situ* avec sondes sont : O2d, satO2, température de l'eau, pH et conductivité.

Ce kit minimal comprend plus de paramètres que les paramètres minimum définis ci-avant. Le rajout de paramètres bactériologiques peut être envisagé (surcoût compris entre 15 € et 30 € H.T. par point par mesure). La mesure de paramètres plus onéreux, comme les pesticides par exemple, doit par contre répondre à un enjeu local et ne peut être fait systématiquement.

La fréquence de mesures préconisée est de six mesures par an.

### 5.2.3 Coût lié à la mise en place du kit minimal

Les coûts retenus dans les calculs se veulent être une moyenne des prix hors taxe pratiqués par les bureaux d'études et les laboratoires d'analyse. Ainsi, les coûts réels peuvent être légèrement différents. Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

Paramètres mesurés	Coût H.T. unitaire
Prélèvements ET Mesures in situ O2d, O2sat, PH, T°, Cond	100 € / station
<b>DBO5</b>	24,80 € / analyse
<b>DCO</b>	18,20 € / analyse
<b>NKJ</b>	18,20 € / analyse
<b>NH4</b>	7 € / analyse
<b>NO3</b>	5 € / analyse
<b>Ptotal</b>	18,2 € / analyse
<b>PO4</b>	7 € / analyse
<b>MES</b>	13,2 € / analyse

Tableau 3 : Coût unitaire H.T. moyen pratiqué par les bureaux d'études et laboratoires d'analyse

Par station, le coût H.T. estimé en comptabilisant les prélèvements et les mesures définis dans le cadre du kit minimal est de **211,60 euros, soit 1269,60 euros par an.**

Ces valeurs peuvent être comparées aux coûts unitaires pris en compte par l'agence de l'eau Loire Bretagne pour 2005 dans le cadre d'estimation de coût de mise en place de réseau. Les analyses physico-chimiques « de base » mentionnées dans le tableau ci-

dessous correspondent aux paramètres du kit de base excepté la demande chimique en oxygène.

Paramètres mesurés	Coût H.T. unitaire
Prélèvement	61,9 €
Analyses physico-chimiques de base	125 €
DCO	18,3 €

Tableau 4 : Coût pris en compte par l'agence de l'eau Loire Bretagne pour 2005

Ainsi, le coût par station des paramètres du kit minimal est estimé à 205,20 euros, soit un écart de 6,5 euros par rapport à notre estimation première. L'estimation réalisée à partir des tarifs pratiqués par les bureaux d'études et laboratoire peut donc être considérée comme juste.

Ainsi, le coût total hors taxe annuel des prélèvements ainsi que des mesures in situ et en laboratoire de tous les paramètres du kit minimal à une fréquence de 6 mesures par an, est de l'ordre de :

- **21 583 euros dans le cadre du scénario minimal (17 stations),**
- **50 784 euros pour le scénario intermédiaire (40 stations),**
- **69 828 euros pour la réalisation du scénario maximal (55 stations).**

Le rajout de la mesure d'un paramètre microbiologique, comme les coliformes totaux par exemple (coût unitaire H.T. de 14,90 euros), dans le kit minimal correspondrait aux budgets complémentaires suivants :

	Nombre de stations	Coût H.T. total
Scénario 1	17	1520 €
Scénario 2	40	3576 €
Scénario 3	55	4917 €

Tableau 5 : Estimation du coût H.T. des mesures de coliformes totaux

### 5.3. Des mesures complémentaires pour un suivi en lien avec les problématiques du SAGE de l'Huisne

L'état des lieux et le diagnostic ont permis d'identifier :

- les zones où les enjeux de qualité des eaux superficielles sont les plus importants (enjeux piscicole, AEP...),
- la localisation des pressions ainsi que leur origine,
- les unités de gestion où les risques de dégradation sont les plus forts.

Chaque problématique peut être suivie et caractérisée par la mesure de paramètres spécifiques. Ainsi, il s'avère très pertinent de suivre certains paramètres, non pris en compte dans le « kit minimal », afin d'affiner la connaissance et le suivi de la qualité des eaux superficielles en lien avec les enjeux et les risques du SAGE.



Ci-après, sont décrits pour chaque problématique, les paramètres pertinents à mesurer ainsi que le coût engendré.

### 5.3.1 Enjeu piscicole et qualité biologique

Quatre paramètres peuvent apporter une information pertinente sur l'état piscicole et la qualité des habitats des cours d'eau du bassin de l'Huisne :

- **La mesure de la concentration en nitrites (NO<sub>2</sub>-)**, élément toxique pour les poissons, sur les secteurs à enjeu piscicole c'est à dire en amont de l'Huisne et de ses affluents (présence de l'ombre), ainsi que sur Corbionne et Donnette (milieu protégé par un arrêté de biotope).

Les stations de mesures retenues sont celles localisées dans les unités de gestion suivantes : l'Huisne 1 (M0301) ; le Prulay (M0302) ; le Chêne Galon (M0303) ; la Chippe (M0304) ; la Vilette (M0305) ; l'Huisne 2 (M0306) ; la Commeauche (M031) ; la Corbionne (M0331) ; l'Huisne 3 (M032) ; la Donnette (M0332) ; l'Huisne 4 (M034) et l'Huisne 5 (M036). Le coût unitaire de la mesure en laboratoire des nitrites est de 7 €. La fréquence de mesure est fixée à 6 par an. Pour chaque scénario, a été calculé ci-après le coût lié à ces mesures.

	Nombre de stations localisées sur une zone à enjeu piscicole	Coût H.T. total
Scénario 1	8	336 €
Scénario 2	14	588 €
Scénario 3	21	882 €

Tableau 6 : Estimation du coût H.T. des mesures de nitrites

Ainsi, **le coût total H.T. des mesures de concentrations en nitrites peut varier de 336 à 882 euros** en fonction du choix du nombre de stations suivies.

- **La concentration en ammoniacque**, molécule très toxique pour les poissons pourra être calculé à partir de la concentration en ammonium, du pH et de la température.
- **La réalisation de pêche électrique** permettrait de suivre de manière précise les espèces présentes, leurs répartitions et leurs mobilités. Au regard du cycle piscicole, il apparaît nécessaire de couvrir la totalité du bassin versant dans une période inférieure à 3 ans. Ainsi, en réalisant une pêche électrique par unité de gestion piscicole et étant donnée qu'il y a 24 unités de gestion sur le bassin versant de l'Huisne, au bout de trois années et à raison de 8 pêches par an, l'ensemble du bassin versant pourra être couvert.

Un certain nombre de pêches électriques sont actuellement réalisées sur le bassin de l'Huisne. Neuf sites de pêches ont été recensés :

- 5 stations sont suivies tous les ans dans le cadre du Réseau Hydrobiologique et Piscicole : l'Huisne à Avezé, La Cloche à Coudreceau, La Donnette à Bretoncelles, La Corbionne à Bretoncelles et l'Huisne à Condeau.
- 4 stations sont suivies depuis 2003 et tous les 5 ans par la Fédération de Pêche d'Eure-et-Loir : sur la Cloche, la Berthe, la Rhône et la Jambette.

Ces neuf stations couvrent 6 unités de gestion : M032 (l'Huisne 3), M0331 (la Corbionne), M0332 (la Donnette), M035 (la Cloche), M0362 (la Rhône) et M0372 (l'Huisne 6).

Ainsi, il resterait 18 unités de gestion à suivre. A raison de 6 pêches par an, en trois ans presque toutes les unités de gestion (excepté les deux suivies tous les 5 ans par la Fédération de Pêche du 28) pourraient être couvertes par des pêches électriques.

Le coût moyen H.T. d'une pêche électrique réalisé par un bureau d'étude, en supposant que les cours d'eau ont en moyenne une largeur inférieure ou égale à 8 mètres, est estimé à 1200 euros.

	Nombre de pêche réalisée	Coût H.T. total
Année n	6	7 200 €
Année n+1	6	7 200 €
Année n+2	6	7 200 €
Total sur les 3 années	18	21 600 €

Tableau 7 : Estimation du coût H.T. des pêches électriques

### **Le coût annuel H.T. des pêches électriques est évalué à 7 200 euros.**

- **L'analyse de la richesse et de la diversité des invertébrés benthiques** est un bon indicateur global de la qualité des cours d'eau. En effet, les invertébrés intègrent sur plusieurs années la qualité physico-chimique de l'eau et la qualité de leur habitat. Leur échantillonnage est facile et normalisé.

Dix stations sont déjà échantillonnées dans le bassin de l'Huisne dans sept unités de gestion différentes. (cf. Annexe 13 : Points de mesures actuellement suivis et paramètres mesurés sur le bassin versant de l'Huisne). L'observatoire serait un cadre idéal pour réaliser une mesure d'IBGN par unité de gestion, soit un complément de 17 mesures à réaliser au minimum une fois par an (12 mesures dans le scénario 1 et 17 mesures dans le scénario 2).

Le coût d'un IBGN est au alentour de 450 euros H.T., soit un **coût total annuel de 7 650 euros H.T (5 400 € pour le scénario 1)**.

D'autres indices biologiques normalisés AFNOR peuvent être mis en œuvre sur le cours d'eau du bassin : diatomées, macrophytes... pour compléter les informations fournies par les descripteurs cités ci-dessus.

### 5.3.2 Enjeu sports nautiques

Un des paramètres essentiel et obligatoire dans le cadre de la pratique de sports nautiques est le respect des normes bactériologiques. Ainsi, des mesures de coliformes totaux permettraient de suivre la qualité bactériologique des eaux en amont des secteurs de sports nautiques : plan d'eau de Margon alimenté par l'Huisne et plan d'eau de Tuffé alimenté par la Chéronne (pas de point dans les scénarios). Le plan d'eau de Tuffé et Lavaré sont actuellement suivi par la Direction Départementale Sociale et Sanitaire de la Sarthe.

Le coût d'une mesure de **coliformes totaux peut être estimé à 14,90 euros H.T.** Les mesures seraient à réaliser durant la période d'activité (mois d'été).

### 5.3.3 Une pollution réelle, amoindrie par les débits soutenus de l'Huisne

Les mesures de débit apportent une information supplémentaire sur la qualité physico-chimique du milieu. En effet, associées à la concentration de chaque paramètre, elles permettent de connaître la quantité totale d'un élément présent dans un cours d'eau.

L'Huisne, de par ses caractéristiques hydrologiques (alimentation par la nappe, débit soutenu), masque parfois ses pollutions par effet de dilution. Ainsi, la mesure de débit ponctuelle aux stations de mesures physico-chimique permettrait d'évaluer de manière plus fine et plus réaliste la pollution des eaux superficielles sur le bassin versant.

Ainsi, il semble très intéressant de prioriser les mesures de débit sur le cours d'eau principal : l'Huisne. Ces mesures doivent être réalisées en même temps et au même endroit que les mesures des paramètres physico-chimiques. De plus, il est pertinent de mesurer les débits de façon à encadrer une pollution. Ainsi les stations proposées correspondent aux stations de mesure physico-chimique situées sur l'Huisne et encadrant si possible les agglomérations principales.

Quatre stations de mesure sur l'Huisne sont proposées : HUI4-1 (en amont de Nogent), HUI6-1 (en aval de la Ferté-Bernard), HUI7-2 (en aval de Connerré) et HUI7-1 (en amont du Mans).

Le coût moyen d'une mesure de débit étant estimé à 300 euros, à une fréquence de 6 mesures par an sur les 4 stations, **le coût total H.T. de mesure de débit s'élève à 7 200 euros.**

Un réseau de mesure de débit est actuellement suivi par les DIREN Centre, Basse-Normandie et Pays-de-la-Loire sur l'Huisne (3 stations : à Monfort-le-Gesnois, Nogent-le-Rotrou et Réveillon) ainsi que sur ses affluents. Ce réseau existant doit être pris en compte dans le cadre de la collecte, la centralisation et la synthèse des données propres au SAGE de l'Huisne.

### 5.3.4 Pressions liées à l'assainissement

De nombreux paramètres suivis dans le cadre du kit minimal, prennent en compte les altérations pouvant être issues de l'assainissement (DBO5, DCO, MES, NH4, Nkj, PO4, Pt, conductivité, O2d, O2sat, pH, Temp).

Le paramètre bactériologique, non pris en compte dans le kit minimal, est un facteur de première importance dans l'évaluation de ces pollutions. Ainsi, il semble indispensable de mesurer sa présence sur les secteurs où la pression liée à l'assainissement collectif et autonome est le plus forte.

Les unités de gestion les plus impactées par ces rejets (présence d'au moins une note 4 dans les colonnes assainissement de l'Annexe 12 : Classement des unités de gestion en fonction des secteurs à protéger, des pressions et des enjeux du SAGE) sont la Chippe (M0304), l'Huisne 5 (M036), la Môme-aval (M0382), le Dué (M041), le Narais (M042), les Parence (M0431 et M0432) et l'Huisne 7 (M044). Dans le cadre du suivi de la qualité des eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable, la D.D.A.S.S. de la Sarthe réalise un suivi microbiologique des stations du Mans et de la Ferté Bernard.

Le choix du paramètre se porte sur la mesure d'Escherichia Coli, bactérie pouvant être d'origine humaine ou animale. Le coût unitaire de mesure d'Escherichia Coli est de 29,85 euros.

La fréquence de réalisation de mesure est fixée à 6 fois/an afin de couvrir toutes les saisons et particulièrement les épisodes pluvieux. Par défaut, une seule mesure est envisagée par unité de gestion.

	Nombre de stations présentes sur les UG présentant des risques par rapport aux rejets issus de l'assainissement	Coût H.T. total
Scénario 1	6	1074,60 €
Scénario 2	15	2686,50 €
Scénario 3	19	3402,90 €

Tableau 8 : Estimation du coût H.T. des mesures d'Escherichia Coli

Le coût total annuel pour la réalisation de 6 mesures par an sur Escherichia Coli varie de 1075 euros pour le scénario minimal, 1612 euros pour le scénario intermédiaire et enfin 2149 euros pour le scénario maximal.

### 5.3.5 Pressions liées aux activités agricoles

La pollution diffuse engendrée par l'activité agricole peut être de plusieurs types : pollution azotée, phosphorée, bactériologique ou par les pesticides. Seule la mesure de pesticides n'a pas été prise en compte dans les paramètres déjà proposés.

Le contrôle de pesticides est actuellement réalisé sur certains points. Pour exemple, la D.D.A.S.S. de la Sarthe contrôle les eaux brutes superficielles des points d'alimentation en eau potable (Le Mans et la Ferté-Bernard). Ce contrôle est réalisé sur une trentaine de matières actives, utilisées et recensées au niveau régional. Trois points sont donc suivis d'un point de vue pesticides dans le bassin de l'Huisne, dans les unités de gestion Huisne

6, Huisne 7 et Vive Parence. 21 unités de gestion seraient donc à surveiller afin d'avoir une couverture complète de la qualité des eaux superficielles en terme de pesticides. Le coût moyen d'une analyse sur l'ensemble de ces matières actives est proche de 1000 euros. Des analyses sur les produits de référence sont comprises entre 250 et 350 euros. Etant donnée le coût élevé de ce type d'analyse, il est proposé dans un premier temps de prendre en compte et de suivre les mesures actuellement réalisées. Peut-être serait-il envisageable d'identifier la ou les matières actives les plus utilisées dans le secteur afin d'orienter les analyses sur seulement quelques molécules ce qui permettrait de réduire les coûts.

### **5.3.6 Pressions polluantes liées aux surfaces imperméabilisées**

A l'aval des grandes agglomérations et à proximité du trafic routier plus dense (autoroute, nationale), il pourrait être intéressant de connaître les concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques sur eau brute (HAP) et plus particulièrement sur les stations PRU-1, HUI7-1, HUI7-2 (les points aval de Nogent-Le-Rotrou et de la Ferté-Bernard ne seraient pas suivis par des stations propres à l'observatoire).

Ces mesures seraient réalisées de manière ponctuelle lorsque les conditions climatiques augmentent le risque de pollution (après de fortes précipitations elles-mêmes précédées d'une période sèche).

Le prix des mesures de HAP varie selon la précision des mesures : une mesure de l'ensemble des HAP s'élève à 71 euros, tandis que l'analyse des 16 molécules les plus courantes se monte à 125 euros H.T.

### **5.3.7 Pressions liées à des rejets industriels**

Les mesures de micropolluants minéraux sur eaux brutes (MPMI) à l'aval des zones d'activités : aval Connerré HUI7-2, aval Mortagne-au-Perche PRU-1 permettrait d'affiner le suivi de zone à risque au regard de la présence de rejets industriels.

Le coût unitaire de mesure d'une substance métallique est de 24 euros, et l'altération MPMI en regroupe 8, soit 192 euros H.T.

### **5.3.8 Le risque d'érosion**

Le paramètre permettant de suivre l'effet de l'érosion des sols est le taux de matières en suspension. Ce paramètre, inclus dans le kit minimal, pourra être mesuré sur l'ensemble du territoire du SAGE de l'Huisne.

### **5.3.9 Le risque d'eutrophisation**

L'eutrophisation peut être suivie au travers des mesures de concentrations d'azote et de phosphore (pris en compte dans le kit minimal) ainsi que par l'altération EPRV qui comprend les paramètres chlorophylle a et phéopigments. Ces deux nouveaux paramètres pourraient être suivis dans les unités de gestion à fort enjeu par rapport au risque d'eutrophisation c'est-à-dire : sur les Parences (M0432 et M0431), le Dué (M041) l'Erre et

la Chèvre (M0371), l'Huisne 5 (M036), le Prulay (M0302), la Chippe (M0304) ainsi que en aval de l'Huisne (M044). Ainsi, six points de mesures correspondant aux exutoires des unités de gestion précédemment cités pourraient faire l'objet de mesures de chlorophylle a et de phéopigments (la Vive et la Morte Parence sont déjà suivies).

Les coûts unitaires des mesures de chlorophylle a et de phéopigments sont de 30 euros H.T. chacun. A compter de trois mesures par an pour chaque station (période de mesures centrée sur les saisons printemps, été), **le coût total H.T. induit par ces mesures est évalué à 1 080 euros.**

#### 5.4. Synthèse des coûts liés aux prélèvements et mesures des paramètres suivi par l'observatoire

Le tableau ci-après synthétise les coûts hors taxe engendrés par les prélèvements et mesures de tous les paramètres proposés et décrits précédemment.

Paramètres (fréquence annuelle)	Coût H.T. scénario 1 (17 points)	Coût H.T. scénario 2 (40 points)	Coût H.T. scénario 3 (55 points)	Coût H.T. par an hors scénario
Kit minimal (6)	21 583 €	50 784 €	69 828 €	
Coliformes totaux (6)	1 520 €	3 576 €	4 917 €	
NO2 (6)	336 €	588 €	882 €	
Pêche électrique (1)				7 200 €
IBGN (1)	5 400 €	7 650 €	7 650 €	
Débit (6)				7 200 €
Ech. Coli (6)	1 075 €	2 687 €	3 403 €	
Chloro a + Phéopigment (3)	1 080 €	1 080 €	1 080 €	
Pesticides				
HAP				
MPMI				
TOTAL	30 994 €	66 365 €	87 760 €	14 400 €

Tableau 9 : Estimation des coûts H.T. totaux annuels des scénarios

Si le choix de suivre tous les paramètres et les deux options est fait, (hors mesures bactériologiques pour les sports nautiques, pesticides, HAP, MPMI), les coûts minimums annuels H.T. pour les prélèvements s'élèvent à :

- Environ 45 000 euros H.T. pour le scénario 1
- Environ 81 000 euros H.T. pour le scénario 2
- Environ 102 000 euros H.T. pour le scénario 3

Les paramètres proposés pour chaque point sont synthétisés dans l'Annexe 14 : Points et mesure proposés pour les scénarios de l'observatoire.

## **5.5. Un rôle d'animation, de collecte, d'analyse et de communication à ne pas négliger**

Les coûts de prélèvement et de mesures ne sont pas les seules dépenses engendrées par la mise en place de l'observatoire. En effet, il convient de prendre en compte toute la dimension liée au travail de la collecte et d'homogénéisation des données existantes sur le bassin versant de l'Huisne, le travail plus technique sur l'analyse des données existantes et mesurées par l'observatoire et enfin le coût lié à la communication des informations sur la qualité des eaux.

### **5.5.1 Collecte et homogénéisation des données**

Des réseaux de suivi de la qualité des eaux existent déjà sur le bassin versant de l'Huisne. Ainsi, de nombreux acteurs interviennent en fonction de leurs spécialités et de leurs localisations. La situation géographique du bassin versant (situé sur 3 départements et 3 régions) accroît la complexité des réseaux et le nombre d'acteurs :

- Conseils Généraux Eure-et-Loir et Sarthe,
- Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales Eure-et-Loir et Sarthe,
- Direction Régionale de l'Environnement Centre, Basse Normandie et Pays-de-Loire
- ....

Chaque réseau réalise des mesures selon un planning, une localisation et des méthodes qui leurs sont propres. L'analyse et la synthèse sont aussi réalisées selon des besoins et les objectifs de chacun.

Ainsi, l'observatoire pourrait avoir un rôle de collecte et d'homogénéisation des données tant au niveau des méthodes afin que les données mesurées par différents réseaux soient comparables que de la synthèse intégrant toutes les données exploitables sans exception. L'objectif est de pouvoir disposer de données fiables, pérennes, significatives et utilisables. Ceci n'est possible que par une mobilisation de tous les acteurs, par la définition des modalités d'échange et des engagements de chacun.

L'observatoire doit aussi organiser et planifier la réalisation de ces propres mesures : définir de façon précise la localisation des nouvelles stations de mesures (repérage terrain), engagés des prestataires pour la réalisation des mesures et des prélèvements...

### **5.5.2 Analyse, synthèse de données et communication**

L'analyse et la synthèse des données doivent être réalisées au regard des objectifs à atteindre : quelles informations souhaite-t-on communiquer, auprès de qui, dans quel but ? Ainsi, la dimension synthétique de l'observatoire doit être pris en considération très en amont afin d'éviter l'agrégation de données sans objectif de produire des indicateurs ou sans savoir comment elles seront exploitées.

Plusieurs types de synthèse peuvent être envisagées en fonction des acteurs ciblés :

- une synthèse technique et complète à destination des experts de l'eau (utilisation des indicateurs SEQ-eau)
- une synthèse simplifiée et compréhensible pour les non experts de l'eau.

Ce travail complexe et complet par la diversité de ses missions (technique et animation) est indispensable à l'atteinte des objectifs de l'observatoire interdépartementale du SAGE de l'Huisne. Pouvant faire l'objet de la mobilisation d'une personne à temps plein, ces besoins devront être précisés par rapport au périmètre et aux objectifs de l'observatoire afin d'être pris en compte dans le calcul des coûts finaux.

### **5.6. Une structure à créer**

Plusieurs solutions sont envisageables pour la création de l'observatoire.

1. Le statut de l'Institution Interdépartementale du Bassin de l'Huisne, le même qu'un Conseil Général, lui permet d'être Maître d'Ouvrage de l'observatoire.
2. L'observatoire peut aussi être une structure indépendante, de type association loi 1901, à laquelle participeraient toutes les parties concernées.

Parmi toutes les actions à engager (prélèvements physico-chimiques et biologiques, gestion des échantillons envoyés au laboratoire, interprétation des résultats des mesures, recueil éventuel des données appartenant à d'autres gestionnaires, alimentation de la base de données, synthèse et communication sur les informations créées...) un choix est alors à faire sur celles que l'observatoire veut réaliser en interne et celles qu'elle souhaite sous-traiter. L'embauche d'une personne qualifiée (hydrobiologiste) à mi-temps permettrait de mettre en œuvre l'observatoire en en gérant en interne tous les aspects.



## IV. ÉTUDES INONDATION

Avant toutes choses, il nous est essentiel de préciser la portée des termes utilisés relatifs au risque d'inondation. Pour ce faire, nous citons les écrits d'Olivier Gilard, ingénieur au CEMAGREF de Lyon, et plus précisément sa définition du risque d'inondation :

*«Le risque d'inondation se traduit par le fait qu'une rivière qui déborde peut causer quelques dégâts, plus ou moins coûteux, et parfois même présenter un danger pour les hommes. On voit apparaître deux notions distinctes dans cette définition. Une rivière qui déborde traduit un phénomène naturel présentant un caractère aléatoire : c'est la composante ALÉA du risque. Le fait qu'elle provoque des dégâts traduit le fait que le lieu où se produit ce phénomène y est plus ou moins sensible : c'est la composante appelée VULNÉRABILITÉ. La notion de RISQUE résulte donc de ces deux paramètres fondamentalement différents que sont la vulnérabilité et l'aléa. La notion de risque est spatialisée : pour qu'une parcelle soit « à risque », il faut que l'aléa auquel elle est soumise soit incompatible avec sa vulnérabilité ou, inversement, que la vulnérabilité qu'on lui affecte soit incompatible avec l'aléa qu'elle subit. De, plus il est clair que l'aléa comme la vulnérabilité sont des notions continues et progressives [...] il y a des occupations plus ou moins vulnérables : du marécage à la centrale nucléaire, en passant par le champ de céréales et le lotissement urbain, on conçoit une échelle continue de la vulnérabilité. » \**  
« Inondation, du constat à la décision », *Ingénieries eau-agriculture-territoires*, N° spécial 1995

### 1. Zones inondables et potentialités d'expansion de crue

L'objectif de cette étude est double :

- un exposé des informations existantes sur les zones inondables déjà reconnues
- une hiérarchisation des potentialités d'expansion de crue sur les espaces environnant les principaux affluents de l'Huisne.

L'objectif final étant de localiser des sites à prospecter dans le cadre, au minimum, d'une préservation des zones d'expansion de crue, ou pouvant recevoir des aménagements permettant l'écrêtement des crues (type levée transversale) ou encore faire l'objet d'une restauration d'éléments naturels en mesure de freiner les écoulements comme une ripisylve dense ou des zones humides.

Le choix a été fait de ne pas faire porter l'analyse sur les potentialités d'expansion de crue de la vallée de l'Huisne, celle-ci étant couverte par l'atlas de la DIREN Basse-Normandie dans l'Orne et par les études de Plans de Prévention des Risques inondation en Eure-et-Loir et en Sarthe.

#### 1.1. Présentation des critères

De même que pour les études du milieu naturel, pour faciliter la lecture des résultats de chaque critère, la source, le traitement et les manques propres à chaque critère sont

détaillés en Annexe 16 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études inondation.

La présentation des critères participant à l'identification des zones favorables à l'expansion des crues et à la définition du risque d'inondation sur le territoire du SAGE est précédée d'un exposé des résultats identifiés lors d'études préalables qui répondent à cette problématique.

Les classes ont été créées, pour la grande majorité des critères relatifs aux études sur les inondations, par la méthode dite « des seuils naturels » : ainsi, les courbes de distribution pour chacun des critères ont été étudiées afin que les bornes de classe correspondent aux « ruptures de pente » de cette courbe (variation de la dérivée).

Lorsque une autre méthode a été utilisée pour la mise en classe d'un critère, elle a été spécifiée. Enfin, pour certains critères, les rubriques évoquées précédemment n'ont été ajoutées que si elles étaient à propos.

### **1.1.1 Données existantes**

L'ensemble des zones inondables connues dans le bassin de l'Huisne est cartographié sur la planche 11.

#### **PPRi sur l'Huisne**

*« La loi du 2 février 1995 (article L.562-1 du C.E.) a créé les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) qui constituent aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'État en matière de prévention des risques naturels.*

*En France, les inondations représentent le risque naturel le plus courant. Le PPR relève de la responsabilité de l'État. Son objet est de cartographier les zones soumises aux risques naturels et d'y définir les règles d'urbanisme, de construction et de gestion qui s'appliqueront au bâti existant et futur. Il permet également de définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les particuliers et les collectivités territoriales ».* In « Atlas départemental de la DDE 61 ».

A l'heure actuelle, on remarque que la quasi-totalité des communes traversées par la rivière Huisne sont concernées par un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRi) qu'il soit réalisé ou en cours de réalisation (Orne).

#### **Zones inondables déjà identifiées**

*« Les DIREN [...], sous l'autorité des préfets de région, sont en charge de définir au niveau régional, la politique de l'Etat dans le domaine de l'environnement, d'en assurer la cohérence et d'en évaluer les résultats. La DIREN a ainsi pour mission générale de veiller dans chaque région à la mise en oeuvre d'un développement durable, à la valorisation des ressources et richesses naturelles comme l'eau, la biodiversité, le paysage, à la connaissance des données environnementales et au développement de l'écocitoyenneté. En ce qui concerne les risques naturels majeurs, dont le risque inondation : elle a la responsabilité « de la coordination de l'action des services chargés de la cartographie et de l'information sur ces risques ».* Site internet de la DIREN Basse-Normandie.

A ce titre, la DIREN Basse-Normandie réalise un atlas des zones inondables, s'appuyant soit sur des études propres, soit reprenant des résultats d'autres études. Pour les

départements d'Eure-et-Loir et de la Sarthe, les données ne provenant pas des PPRi sont également communiquées par les DDE.

### **Sites potentiellement récepteurs d'ouvrages écrêteurs de crue (selon l'étude BRLi.**

On se référera à l'Annexe 17 : Fiches bibliographiques des trois études réalisées par BRLi sur la lutte contre les inondations dans le bassin versant de l'Huisne (1997-1998).

La société d'études BRL ingénierie, dans le cadre d'une étude commanditée par le Conseil Général de l'Orne et de la Préfecture de l'Orne via la D.D.A.F., a défini en 1997 des zones potentiellement inondables suite à l'aménagement d'ouvrages écrêteurs de crue. Elle a ainsi identifié dans un premier temps 23 sites, pour n'en retenir que 11, puis finalement 3 (Margon, Rémalard, Mauves-sur-Huisne) (cf. tableau ci-dessous) qui ont ensuite fait l'objet d'investigations plus précises. Les retenues de Mauves et Margon sont celles qui ont le plus d'effet sur les crues de l'Huisne et sur les communes les plus sensibles; tandis que la retenue sur le ruisseau de Boiscorde n'a d'influence que sur ce ruisseau et a pour effet de réduire l'inondabilité de Rémalard.

Aucun site n'a été retenu en Sarthe. En effet, si l'efficacité de retenues sur des affluents propices aux débordements comme la Vive Parence ou la Morte Parence aurait été réelle pour les espaces environnant ces cours d'eau, l'impact sur les crues de l'Huisne aurait été faible voire néfaste. En effet, les décalages actuels d'hydrogrammes entre les affluents les plus proches du Mans et l'Huisne seraient susceptibles de disparaître en cas de ralentissement fort des écoulements des affluents, rendant possible la concomitance des crues de ces derniers avec celle de l'Huisne.

N° BRL	Cours d'eau	Lieu-dit	Commune	Département
1	Huisne	Moulin Neuf	St Jouin de Blavou	61
6	Rau de Boiscorde	Pointillon	Rémalard	61
7	Huisne	Mauves	Mauves / Huisne	61
9	Corbionne	Moutiers	Moutiers du Perche	61
18	Chèvre	Mainvilliers	Verrières-Dancé	61
19	Coudre	Basses Brosses	Gémages	61
20	Même	Marcilly	Igé	61
23	Huisne	La Gatine	Margon-Condeau	61
11	Cloche	Val d'Ozée	Nogent le Rotrou	28
13	Rhône	Moulin Gandin	Nogent le Rotrou	28
15	Jambette	Mézières	Nogent le Rotrou	28

Tableau 10 : Sites retenus par l'étude BRLi (1997)

### **1.1.2 Critères du milieu naturel**

On se reportera à la planche 11 pour la représentation d'exemples de critères hiérarchisant les potentialités d'expansion de crue.

### **Définition d'une zone d'étude selon l'altimétrie relative au cours d'eau**

*Pertinence* : il s'agit d'isoler les espaces environnant les cours d'eau selon leur altimétrie relative vis-à-vis de ce dernier. L'objectif est de simplifier analyse et représentation cartographique en extrayant les espaces trop éloignés des cours d'eau en terme de distance et dénivelé pour être pertinents dans notre étude.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

La vallée de l'Huisne se distingue nettement de celle de ces affluents par sa taille (longueur et largeur). Néanmoins, les trois cours d'eau les plus proches du Mans, le Narais, les Vive et Morte Parence, se démarquent des autres affluents par la largeur voire l'inexistence de leur vallée, ceci pour des raisons topographiques (dénivelé général très faible, cours d'eau de plaine). A l'inverse, les zones d'étude concernant les affluents dans les deux-tiers amont du bassin se distinguent par leur étroitesse.

### **Formations alluviales et colluviales**

*Pertinence* : l'âge des couches alluviales est un bon indicateur de risque : plus les couches alluviales sont récentes et plus le risque de submersion est important. Les couches colluviales ont également été prises en compte dans la mesure où des formations de versant peuvent recouvrir les couches alluviales à l'occasion par exemple de glissements de terrain.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Les couches alluviales les plus importantes se trouvent naturellement dans le lit majeur de l'Huisne. Pour un même cours d'eau affluent de l'Huisne, les couches alluviales récentes les plus étendues se trouvent à l'exutoire, se mêlant alors à celles de l'Huisne.

### **Carte générale des pentes**

*Pertinence* : la carte générale des pentes permet d'identifier les espaces environnants des cours d'eau qui possèdent une faible pente et donc qui présentent un risque accru d'inondation.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le périmètre du SAGE possède une altimétrie moyenne peu élevée mais abrite des pentes qui peuvent être fortes (plus de 20 %). Les bassins présentant des pentes moyennes à fortes sont ceux de la Cloche, de la Rhône, de la Donnette, de la Corbionne, et de la Commeauche. On observe également des pentes importantes dans les vallées du Montreteau et du Dué. Mais d'une manière générale, la partie sarthoise se distingue par une topographie moins marquée. Les bassins dont le relief est le moins énergique sont ceux de la Vive et de la Morte Parence, ainsi que la partie aval du bassin du Narais. La vallée de l'Huisne présente des pentes faibles sur presque la totalité de son parcours avec un élargissement du lit majeur qui peut atteindre les deux kilomètres après Monfort-le-Gesnois.

### **Pentes du lit mineur**

*Pertinence* : le débordement est moins probable si la pente de la rivière est forte, car on observe alors des phénomènes d'accélération du débit, d'encaissement et des

rétrécissements de vallée. A l'inverse, si la pente du lit mineur est faible, les espaces de divagation du cours d'eau sont beaucoup plus importants (sauf s'il existe des infrastructures d'endiguement).

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 11) :*

Les pentes des lits mineurs s'inscrivent dans la même logique que les pentes générales. Ainsi les cours d'eau présentant les plus faibles pentes de leur lit mineur se situent dans la partie aval du bassin : le Narais, les Vive et Morte Parence, l'aval de la Queune, de la Longuève et du Dué, ainsi que la partie terminale de l'Huisne.

### **Points de resserrement latéral du lit majeur**

*Pertinence :* les ponts et autres ouvrages sont assimilés à des points de resserrements anthropiques et à ce titre les zones en amont sont en mesure d'être plus touchées par les crues. De même, nous avons identifié les points de resserrements naturels qui sont un facteur d'accroissement du risque pour les parties amont.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Les points de resserrement naturels sont souvent en rapport avec le pente du lit : là où elle s'accroît se situe un resserrement naturel ; d'où une concomitance souvent observée de ces resserrements et des ouvrages. En effet, les ponts sont positionnés là où les rives se rapprochent, et les moulins ont été postés là où les vitesses augmentent par effet Venturi (relation vitesse d'écoulement – section d'écoulement qui fait que quand la section diminue la vitesse augmente pour que la même quantité d'eau continue à passer) ou en aval d'une confluence.

Se démarquent plus particulièrement par la présence de resserrements des cours d'eau situés à l'aval du changement d'orientation de la vallée amont de l'Huisne, comme la Rhône, la Cloche ou l'Erre, mais aussi plus en aval, comme le Montreteau ou la Chéronne. Ces resserrements se traduisent par des encaissements plus ou moins importants, une accessibilité parfois restreinte voire une fermeture paysagère presque totale. On peut citer ainsi le cas de la Chéronne où de longs espaces en fond de vallée semblent en proie à une déprise agricole certaine et un manque d'entretien.

Pour ce qui est de la présence d'ouvrages, l'ensemble des affluents étudiés est concerné : hormis les ponts (ouvrages aériens), de nombreux ouvrages hydrauliques de type moulin, vannage ou encore petit barrage de dérivation en amont de bief sont encore présents.

Ces ouvrages ne sont pas pour autant toujours en état de fonctionnement ou correctement entretenus. Ainsi, Les constatations sur le terrain montrent que la quantité d'eau passant dans certains biefs est fonction de la taille de l'embâcle qui s'est formé à hauteur de l'ouvrage. D'où un risque accru d'inondation en amont. Une localisation précise des ouvrages observés sur le terrain peut être effectuée à l'aide la base de donnée fournie.

Quand ils sont restaurés, nombre de vannages servent à la formation de plans d'eau d'agrément. Selon les témoignages recueillis sur le terrain, les propriétaires ne les ouvrent complètement que lors de précipitations importantes pour éviter tout débordement. Ainsi pour ce type d'ouvrage et en rapport avec l'absence de gestion concertée, la capacité potentielle d'écrêtage et de rétention pouvant limiter le risque de crue en aval est nulle.

### 1.1.3 Présentation des résultats

Cf. planche 12 « Zones inondables et hiérarchisation des potentialités d'expansion de crue ».

L'objectif de la démarche est de déterminer des zones où la probabilité de submersion est plus élevée qu'ailleurs en s'appuyant sur des critères simples ; ce n'est pas d'établir un atlas des zones inondables. La carte de synthèse restitue donc ces zones avec une précision conditionnée, entre autres, par le MNT. Cette carte se rattache à la composante aléa du risque inondation.

La vallée de l'Huisne a été exclue de notre étude pour une raison aisée à comprendre : elle fait l'objet d'une attention particulière par l'intermédiaire des PPRi ou de l'élaboration de l'atlas des zones inondables déterminées par la DIREN Basse-Normandie. Or ces études sont réalisées à des échelles beaucoup plus fines que le travail ici présenté sur l'ensemble du bassin de l'Huisne. Néanmoins, les résultats obtenus par la présente étude ont été calés (notamment par la mise en classe des résultats de l'analyse multicritère) avec les zones définies par la DIREN Basse Normandie, ceci afin d'obtenir le maximum de pertinence dans la détermination de nos espaces « sensibles ».

Les facteurs qui sont à privilégier pour traduire les zones à potentialité forte, à l'issue du calage avec les zones inondables soulignées par la DIREN, sont :

- l'âge des alluvions
- les pentes

Ainsi, les affluents de la partie amont du bassin présentent pour leur majorité des vallées étroites, avec ponctuellement des zones plus larges favorables à l'expansion des crues et au risque d'inondation en cas de présence d'enjeux.

Les différents secteurs qui présentent un élargissement notable des zones inondables favorables à l'expansion des crues et aux inondations sont les suivants :

- sur la Môme : en amont de La Ferté-Bernard sur la commune de Souvigné-sur-Môme et entre Igé et Marcilly
- sur la Corbionne : à l'aval de Bretoncelles et à l'amont de Moutiers-au-Perche
- sur la Cloche : entre Ozée et Nogent-le-Rotrou (communes de Margon et de Brunelles) et à hauteur de Marolles les Buis
- sur la Commeauche : entre Boissy-Maugis et Monceaux-au-Perche
- sur la Rhône : à hauteur de Nogent-le-Rotrou, autour de Souancé-au-Perche
- sur la Maroisse : autour de Ceton
- sur la Queune : avant sa confluence avec l'Huisne et à l'aval de Saint-Jean-des-Echelles
- sur la Chéronne : à l'amont de Tuffé
- sur le Dué : de Thorigné-sur-Dué à Connerré
- sur la Morte Parence : à Savigné-l'Évêque et sur sa tête de bassin
- sur la Vive Parence : avant le lieu-dit le Touvois à la limite de Saint-Corneille et de Savigné-l'Évêque.

Le Narais est un cas un peu particulier puisque les zones potentiellement les plus submersibles telles qu'elles sont « produites » par l'analyse multicritère sont beaucoup plus larges que pour les autres affluents, cela de sa confluence jusqu'au lieu-dit la Raterie, s'étendant ainsi en partie sur le camp militaire d'Auvours (communes d'Ardenay-sur-Merize, Parigné-l'Evêque et Saint-Mars-la-Brière).

Dans le cadre de la régulation des crues, un certain nombre de ces secteurs seraient à étudier plus avant, car ils remplissent d'autres conditions que la simple potentialité d'être submergés (plus qu'ils ne le sont actuellement).

## **2. Hiérarchisation des sous-bassins versants au regard de la génération des crues**

La hiérarchie des unités de gestion a été déterminée selon des facteurs en mesure d'influer sur la génération des crues (vitesse des écoulements, temps de réponse aux épisodes pluvieux des bassins, etc.). Cette hiérarchie doit mettre en relief les unités de gestion où les facteurs favorables à la génération des crues se cumulent et qui par conséquent doivent faire l'objet d'une attention particulière notamment vis-à-vis de types d'occupations du sol qui tendent à accentuer le ruissellement.

### **2.1. Présentation des critères**

La planche 13 présente des exemples de critères hiérarchisant les potentialités de génération de crue.

#### **2.1.1 Critères du milieu naturels**

##### **Pente longitudinale des cours d'eau**

*Pertinence* : Les bassins versants dont la pente est la plus importante génèrent un accroissement des écoulements (moins de possibilité de champs d'expansion) et de leur vitesse.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 11) :*

Dans l'ensemble, à l'exception des têtes de bassins, les pentes des lits mineurs dans le bassin ne sont pas très importantes.

La vallée de l'Huisne se distingue par sa très faible pente moyenne. A l'inverse, les bassins versants possédant la pente moyenne la plus importante (entre 7 et 11 ‰) correspondent à des sous-affluents de l'Huisne dans les départements de l'Orne et d'Eure-et-Loir : le Prulay, la Donnette, la Jambette, les Arcisses, la Berthe ; dans une moindre mesure sont également concernés pour ces départements les bassins de la Villette, de la Chippe, de la Rhône et de la Maroisse.

Pour la partie aval (sarthoise) du bassin de l'Huisne, quatre sous-bassins se distinguent par une pente plus importante (entre 3 et 7 ‰) : les bassins du Montreteau, du Rosay Est, de la Longuève et du Dué.

### **Forme des sous-bassins versants**

*Pertinence* : plus les bassins présentent une surface de drainage importante pour un longueur de cours d'eau restreinte, donc un allongement faible, et plus le potentiel d'augmentation rapide du débit est important.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Dans la partie amont du bassin, la Jambée et la Coudre se distinguent par un faible allongement de leur bassin versant. A l'aval du bassin de l'Huisne, les bassins du Dué et du Narais répondent au même phénomène. L'Huisne, dans sa partie aval se démarque également par une grande surface de drainage latérale par rapport à sa longueur.

### **Imperméabilité des couches géologiques**

*Pertinence* : Les différences de perméabilité des couches géologiques sur le périmètre du SAGE ont une grande incidence sur les écoulements et donc sur la hiérarchisation des bassins versants au regard de la génération des crues.

Ce critère apparaît en négatif par rapport à sa présentation au sein de l'étude du lessivage d'azote. Ainsi, le facteur aggravant réside dans l'imperméabilité des couches. Pour exemple une couche constituée de marnes et d'argiles (Crétacé inférieur) aura plus tendance à favoriser le ruissellement et donc les crues qu'une couche constituée de sables, grès et calcaires (Jurassique supérieur).

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le Crétacé supérieur, couche assez perméable, couvre près des trois-quarts de la surface totale du bassin de l'Huisne. A l'inverse, des secteurs présentent une imperméabilité plus importante, tel est le cas sur l'amont de la Môme, autour du Prulay et de la Chippe, ainsi que dans les bassins de la Vive et surtout de la Morte Parence. Enfin, la vallée de l'Huisne tapissée de ses alluvions possède la plus forte imperméabilité, en relation aussi avec la saturation possible de ceux-là en cas de crue.

### **Secteur faillé**

*Pertinence* : Les failles augmentent la perméabilité des couches géologiques.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le Perche, à l'interface du socle hercynien pouvant être encore soumis à de la néo-tectonique et du bassin sédimentaire parisien présente un certain nombre de failles modifiant localement l'imperméabilité des couches. Ainsi, la vallée de l'Huisne est séparée de la « cuesta » du Perche à l'est par une série de failles d'orientation sud-ouest/nord-est ; la rivière doit elle-même son tracé actuel à ce système faillé.

### **Pluviométrie exceptionnelle Pj10**

*Pertinence* : Les Pj10 sont les précipitations cumulées sur une journée de retour de 10 ans, donc particulièrement importantes.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 13)* :

D'une façon générale, les précipitations de retour de 10 ans ne sont pas très importantes au regard de ce qui peut se passer dans d'autres régions de France, cela en relation avec



le climat océanique dégradé qui concerne le bassin. Elles varient entre 37 et 52 mm cumulés en une journée.

Néanmoins, on observe au sein du périmètre du SAGE des variations notables. La partie amont du bassin de l'Huisne, et plus particulièrement la haute vallée de l'Huisne, se distingue par la pluviométrie de retour de 10 ans la plus forte. A l'inverse, l'extrémité aval du bassin de l'Huisne dont fait partie Le Mans, possède la Pj10 la plus faible du bassin.

Ainsi, sont concernés par les pluviométries exceptionnelles les plus importantes les bassins de la Môme, du Prulay, de la Chippe, du Chêne Galon, de l'Erre et de la Chèvre, de la Rhône.

### **2.1.2 Critères liés aux cours d'eau**

#### **Sinuosité locale des cours d'eau**

*Pertinence* : Cet indice permet de distinguer les cours d'eau présentant le plus de sinuosités locales des autres. Ces derniers sont davantage concernés par des opérations récentes ou anciennes de rectification suite à des travaux d'hydrauliques agricoles ; ils présentent par conséquent moins de frein aux écoulements.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le Dué et la Chéronne, au sein des rivières étudiées lors de la phase de terrain, apparaissent comme particulièrement linéaires (les moins sinueuses) à l'échelle locale. Dans une moindre mesure, les Vive et Morte Parence, la Queune, le Narais et l'Erre sont aussi plus linéaires que la moyenne. Les opérations qui ont accentué cette linéarité sont tantôt anciennes, notamment dans le cadre d'aménagement de type moulin (exemple du Narais), tantôt récentes en lien avec l'évolution agricole (remembrement, mise en culture comme l'Erre) ou des programmes d'infrastructures lourdes (cas de la Queune en bordure de l'autoroute A11).

#### **Ripsisylve**

*Pertinence* : La densité des ripisylves (végétation rivulaire) constitue un frein important à la propagation des crues. Celles-ci limitent en effet les vitesses en bordure du lit mineur (rôle d'écrêteur naturel), et également les échanges avec le lit majeur.

L'entretien de la ripisylve est important et doit préserver les espèces denses et à fort taux racinaire (frêne, aulne, saule et noisetier). A l'inverse les plantations en ligne de peupliers d'Italie sur les rives de nombreux cours sont un élément majeur de déstabilisation des rives et doivent être surveillées surtout après une cinquantaine d'années d'existence. La solution optimale dans le cadre de la gestion des crues sur l'échelle d'un bassin versant réside dans l'alternance de secteurs non ou peu entretenus notamment à l'amont des zones bâties et à un entretien régulier et notamment une surveillance des embâcles à hauteur ou à l'aval immédiat de zones bâties.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 13)* :

Des situations très contrastées existent entre les cours d'eau mais aussi le long du lit d'un même affluent. Ainsi, une ripisylve majoritairement dense et continue a pu être observée sur les berges de la Commeauche, de la Jambée, du Montreteau ou du Narais, avec des secteurs parfois importants (jusqu'à 2 km) qui ne semblent plus entretenus. D'autres cours

d'eau comme la Cloche, la Vive Parence ou la Morte Parence voient leur ripisylve alterner entre des états très bons et assez dégradés. Les ripisylves de la Mème, de la Maroisse, de la Mème, de la Corbionne et de la Chéronne sont globalement dans un état médiocre.

### **Débit de crue décennale spécifique (Q10spé)**

*Pertinence* : La valeur du débit spécifique (débit généré par le bassin versant par unité de surface) pour des crues de retour de 10 ans est fondamentale, car elle permet une comparaison entre les différents cours d'eau et conduit à analyser les différences de réactions en crue.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Comme tous les débits spécifiques, le Q10spé est dépendant des conditions du milieu dans lequel évolue chaque cours d'eau et en premier lieu de la répartition des pluies exceptionnelles génératrices de crue. Ainsi, les Q10 de chaque bassin reflètent l'opposition nord-est/sud-ouest qui transparait pour les PJ10. Ainsi, les bassins possédant les Q10 spécifiques les plus élevés sont ceux de la Commeauche, de la Corbionne, de l'Erre et de la Coudre. A l'inverse, le Narais possède le Q10 le plus faible.

## **2.1.3 Critères liés aux activités humaines**

### **Occupation du sol non agricole**

Il faut tout d'abord préciser que les valeurs absolues des surfaces imperméabilisées et des surfaces boisées calculées par bassin versant souffrent de l'imprécision liée à l'échelle du CLC et de sa date de réalisation (1993). L'importance des différents types d'occupation du sol détaillés ici est donnée par unité de gestion dans l'Annexe 18 : Occupation du sol par sous-bassin.

#### **- Surfaces imperméabilisées**

*Pertinence* : les surfaces imperméabilisées, c'est-à-dire recouvertes de béton ou goudronnées, maximisent le ruissellement en empêchant toute infiltration dans le sol et favorisent l'augmentation des débits des cours d'eau environnants.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le territoire du SAGE est à dominante rurale et les espaces non imperméabilisés sont très largement majoritaires. Néanmoins, on observe de forts contrastes entre des espaces à faible densité humaine et des espaces urbanisés caractérisés par la présence de villes moyennes (Mortagne-au-Perche, Nogent-le-Rotrou, La Ferté-Bernard) ou les extensions de l'agglomération mancelle. De manière générale, la vallée de l'Huisne dans ses trois-quarts aval apparaît comme plus imperméabilisée que les autres espaces, tout comme les bassins du Prulay et de la Chippe qui abritent le pôle urbain de Mortagne-au-Perche. Moins forte mais aussi remarquable est la part des surfaces imperméabilisées des bassins de la Morte Parence et du Dué.

#### **- Surfaces boisées**

*Pertinence* : les surfaces boisées, par l'intervention de divers phénomènes (absorption, frein aux écoulements, embâcles) ralentissent le ruissellement et contribuent à la diminution du risque d'inondation.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le bassin de l'Huisne compte quelques ensembles forestiers importants et remarquables tels que la forêt de Bellême, une des dernières forêts de feuillus « gauloise » ou des massifs boisés de résineux formant une demi couronne « verte » à l'est et au sud du Mans (Bois de Loudon).

Les bassins versants les moins boisés appartiennent tous à la partie amont du SAGE ; il s'agit de ceux du Prulay, de la Berthe et surtout de ceux de la Coudre, de la Chèvre et de l'Erre. Ces trois bassins versants, couvrant le sud du Perche ornais, sont des espaces très agricoles. A l'inverse, d'autres, jouxtant parfois les premiers cités, sont couverts d'espaces boisés denses. Citons le bassin du Chêne Galon qui traverse la forêt de Bellême ou le Narais au sein du Bois de Loudon.

### **Modifications du milieu liées aux activités agricoles**

#### **- Terres labourables**

*Pertinence* : Les terres labourables, par l'absence de couverture végétale permanente, les tassements exercés par les engins agricoles et l'existence de phénomènes de battance, sont plus favorables au ruissellement.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Le territoire du SAGE est marqué par des entités agricoles et paysagères traditionnelles tel que le bocage percheron axé autour d'un élevage de type extensif. Mais la part des surfaces cultivées n'a cessé de croître durant les années 1970, 1980 et 1990. Certains bassins sont ainsi couverts à plus de 50 % de terres labourées : ceux de la Cloche, la Rhône, l'Erre, la Chèvre, le Prulay, le Montreteau et le Rosay Est. A l'inverse, des bassins comme la Commeauche, la Corbionne, la basse vallée de l'Huisne ou le Narais compte moins de 30% de leur surface en terres labourées.

#### **- Surfaces toujours en herbe (STH)**

*Pertinence* : Les surfaces toujours en herbe, représentant une couverture végétale permanente, constituent un frein aux écoulements d'autant plus que leur surface est importante.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

Les surfaces toujours en herbe, c'est-à-dire les prairies permanentes, sont globalement moins importantes sur le périmètre du SAGE que les terres labourées. Mais la répartition de la part des STH n'est pas homogène et on observe un gradient est-ouest bien déterminé : ainsi les bassins les moins couverts par les STH se situent sur la partie orientale du bassin de l'Huisne et à l'inverse les bassins les plus concernés sont à l'ouest comme ceux du Montreteau, de la Chippe, du Prulay et la haute vallée de l'Huisne.

#### **- Surfaces drainées**

*Pertinence* : Le drainage est en mesure d'accroître le risque de dépasser les capacités des cours d'eau notamment lors de précipitations de moyennes amplitudes. . Néanmoins, les influences du drainage sur le transfert des crues sont complexes. En outre, il existe des méthodes permettant de freiner les écoulements sur les surfaces drainées.

*Description et répartition à l'échelle du bassin (cf. planche 13)* :

La répartition du drainage est en correspondance avec deux phénomènes : une occupation du sol agricole et la présence potentielle de zone humide. Les surfaces sont d'autant plus drainées que l'agriculture tend à s'intensifier ou du moins à s'axer autour des grandes cultures. Il existe néanmoins certaines méthodes de ralentissement des écoulements spécifiques aux surfaces drainées.

La proportion des terres agricoles drainées est plus importante sur le flanc nord-est du territoire du SAGE : des environs de Longny-au-Perche à Bretoncelles, de Saint-Victor-de-Buthon à Saint-Bomer. Sont ainsi concernés les bassins de la Jambée, de la Corbionne, de la Donnette, de la Rhône et surtout de la Cloche. Les bassins de la Queune et de la Chéronne, surtout à proximité de l'Huisne, abritent également une proportion non négligeable de surfaces drainées.

### **Communes remembrées**

*Pertinence* : Les actions de remembrement, en modifiant profondément les structures parcellaires et en provoquant des arrachages de haies ont elles aussi contribué à l'accroissement du ruissellement.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 13)* :

Le périmètre du SAGE peut être séparé en deux vis-à-vis du taux de remembrement communal. Ainsi la partie nord et nord-est du bassin a une proportion de surfaces remembrées supérieure à un tiers des surfaces communales, beaucoup plus importante que dans les trois-quarts sud du bassin. Se démarquent plus particulièrement les bassins de la Commeauche, de la Corbionne, de la Donnette et de la Cloche, de l'Erre et de la Chèvre ainsi que la partie comprise entre Bellême et Nocé du bassin de la Môme. La partie sarthoise est peu concernée hormis les bassins de la Longuève et du Dué ainsi que la basse vallée de l'Huisne notamment aux environs de Montfort-le-Gesnois et Tuffé.

## **2.2. Présentation des résultats de l'analyse multicritère**

On se reportera à la planche 14 pour voir les résultats de la potentialité des unités de gestion au regard de la génération des crues.

### **2.2.1 Présentation des résultats**

Les résultats obtenus par l'analyse multicritère sont conformes à ce qui a été déjà présenté dans l'état des lieux ou les études antérieures notamment celle de BRL ingénierie : les facteurs défavorables susceptibles de jouer sur la génération des crues du bassin de l'Huisne se concentrent dans la partie en amont de La Ferté-Bernard. Parmi ces facteurs, trois peuvent être mis en relief :

- Les pentes, plus importantes notamment à l'interface entre la vallée de l'Huisne et le système de plateaux sédimentaires (escarpement de failles à l'est de la vallée de l'Huisne) ;
- La pluviométrie exceptionnelle, liée au relief et à l'influence océanique venant du nord-ouest ;
- Enfin l'occupation du sol agricole avec une prédominance des terres labourées, prédominance qui s'est traduite, dans un espace autrefois caractérisé par le bocage, par des travaux de remembrement et de drainage non négligeables.

Quatre espaces ressortent plus particulièrement de cette analyse :

- Le cœur du Perche (1), de Bellême à Rémalard, qui conjuguent des conditions naturelles plus défavorables : pentes, forme du bassin versant, débits spécifiques de retour de 10 ans importants, pluviométrie de retour de 10 ans importante et des forts taux de terres labourées ;
- La bordure nord nord-est du bassin de l'Huisne (2), de Mortagne-au-Perche à Saint-Bomer où les facteurs naturels défavorables se doublent, plus à l'est, de facteurs anthropiques avec des taux de terres labourées non négligeables (notamment en Eure-et-Loir), des taux de remembrements et surtout de drainage les plus importants du périmètre du SAGE ;
- Les bassins du Dué et de la Nogue (3), qui voient se conjuguer une occupation du sol défavorable, notamment d'un point de vue des surfaces imperméabilisées, avec des pentes plus importantes que dans le reste de la partie sarthoise ;
- La vallée de l'Huisne dans sa partie aval (4), qui concentre les surfaces imperméabilisées par l'action anthropique et un tapis alluvial favorable à l'accélération des écoulements.

Rappelons que l'objectif de cette étude est de hiérarchiser les espaces selon des conjonctions de facteurs susceptibles d'influer sur la capacité potentielle de génération de crue, sans pointer un état ou des acteurs qui seraient générateurs de crue. De ce fait, en découlent non pas des mises à l'index de causalités mais des espaces à surveiller où se porteront en priorité les propositions d'actions.

On trouvera suite à cette rapide description, la hiérarchisation des unités de gestion selon leur potentialité à générer des crues sur le périmètre du SAGE, obtenue par agrégation des résultats de l'analyse multicritère ainsi qu'un tableau récapitulatif des critères ayant participé à la pondération pour les unités de gestion en haut de classement.

Différentes études, notamment celles réalisées par le cabinet BRLi (*cf.* Annexe 17 : Fiches bibliographiques des trois études réalisées par BRLi sur la lutte contre les inondations dans le bassin versant de l'Huisne (1997-1998) sur la lutte contre les inondations dans le bassin de l'Huisne ont montré que le pic de crue de l'Huisne est, dans la majorité des cas, constitué par les volumes d'eau provenant des affluents amont du bassin (c'est-à-dire dont les exutoires se situent à l'amont de la Ferté-Bernard). Néanmoins, ce fait n'est pas systématique, chaque crue correspondant à des conditions de genèse très particulières, d'où la pertinence d'un tel classement. Celui-ci sera complété et affiné par les études

hydrauliques réalisées pour l'élaboration du PPRi de l'Huisne dans l'Orne, PPRi en cours de finalisation par la DDE de l'Orne et intégrant les principaux affluents de l'Huisne.

### 2.2.2 Hiérarchisation des unités de gestion au regard de la capacité potentielle de génération des crues

Capacité potentielle des unités de gestion à la génération des crues		
M0302	Prulay	Plus élevée
M0303	Chêne Galon	Plus élevée
M0304	Chippe	Plus élevée
M031	Commeauche	Plus élevée
M0331	Corbionne	Plus élevée
M0332	Donnette	Plus élevée
M035	Cloche	Plus élevée
M0362	Rhône	Plus élevée
M0371	Erre et Chèvre	Plus élevée
M041	Dué	Plus élevée
M0301	Huisne 1 – amont	Moyenne
M0305	Villette	Moyenne
M032	Huisne 3 - Rémalard	Moyenne
M034	Huisne 4 - Condé	Moyenne
M036	Huisne 5 - Nogent	Moyenne
M0372	Huisne 6 – La Ferté B.	Moyenne
M0381	Même et Coudre	Moyenne
M0382	Même aval	Moyenne
M042	Narais	Moyenne
M044	Huisne 7 - Sarthe	Moyenne
M0306	Huisne 2 - Mauves	Faible
M0405	Montreteau	Faible
M0431	Vive Parence	Faible
M0432	Morte Parence	Faible

Tableau 11 : Capacité potentielle des unités de gestion à la génération de crue

### 2.2.3 Recherche de facteurs explicatifs

Critères contribuant à la distinction des unités de gestion dont la capacité potentielle de génération de crue est plus élevée		
Code	Nom de l'unité de gestion	Critères*
M0302	Prulay	Pente longitudinale Forme du bassin versant Imperméabilité des couches géologiques Pluviométrie de retour de 10 ans Occupation du sol : taux de surfaces imperméabilisées plus élevé, taux de surfaces boisées moins élevé
M0303	Chêne Galon	Forme du bassin versant Pluviométrie de retour de 10 ans Débit spécifique de retour de 10 ans (Q10 spécifique) Taux de surfaces drainées
M0304	Chippe	Pente longitudinale Forme du bassin versant Pluviométrie de retour de 10 ans Occupation du sol : taux de surfaces imperméabilisées plus élevé, taux de surfaces boisées moins élevé Taux de surfaces remembrées
M031	Commeauche	Forme du bassin versant Débit spécifique de retour de 10 ans (Q10 spécifique) Taux de surfaces drainées Taux de surfaces remembrées
M0331	Corbionne	Pluviométrie de retour de 10 ans Débit spécifique de retour de 10 ans (Q10 spécifique) Faible sinuosité locale Taux de surfaces drainées
M0332	Donnette	Pente longitudinale Débit spécifique de retour de 10 ans (Q10 spécifique) Occupation du sol : taux de terres labourées plus élevé Taux de surfaces drainées Taux de surfaces remembrées
M035	Cloche	Forme du bassin versant Débit spécifique de retour de 10 ans (Q10 spécifique) Occupation du sol : taux de terres labourées plus élevé Taux de surfaces drainées Taux de surfaces remembrées
M0362	Rhône	Pente longitudinale Pluviométrie de retour de 10 ans Occupation du sol : taux de terres labourées plus élevé, taux de STH et de surfaces boisées moins élevés Taux de surfaces drainées
M0371	Erre et Chèvre	Pluviométrie de retour de 10 ans Faible sinuosité locale Occupation du sol : taux de terres labourées plus élevé Taux de surfaces drainées Taux de surfaces remembrées
M041	Dué	Pente longitudinale Forme du bassin versant Faible sinuosité locale Occupation du sol : taux de surfaces imperméabilisées plus élevé

*\*L'ordre dans lequel sont énoncés les critères suit celui de leur description et n'est pas en lien avec une éventuelle hiérarchie d'implication.*

Tableau 12 : Causes pouvant expliquer la potentialité de génération de crue de chaque unité de gestion

### 3. Vulnérabilité potentielle et facteurs d'évolution du risque d'inondation

La vulnérabilité, notion essentielle dans le concept de risque, n'est pas toujours aisée à saisir et à estimer. Elle dépend à la fois de la présence d'enjeux et de leur nature (routes, habitats, station d'épuration, champs cultivés, etc.) mais aussi de l'essence de l'aléa car pour un même enjeu, la vulnérabilité varie selon le risque : la vulnérabilité d'une peupleraie inondée, par exemple, est très faible alors que la vulnérabilité de cette même peupleraie en regard de l'aléa tempête est importante. Au final, le risque étant la conjonction de l'aléa et de la vulnérabilité, l'inondation d'une peupleraie présente un risque plus faible qu'une tempête sur la même peupleraie. Le risque sera inverse dans le cas d'un moulin rénové en maison d'habitation.

Ce travail n'a pas vocation à réaliser une étude de la vulnérabilité telle qu'elle peut l'être dans le cadre de la mise en place d'un PPRi ou en utilisant la méthode inondabilité du CEMAGREF. Son principe repose sur une analyse multicritère avec tantôt une hiérarchisation des enjeux selon leur vulnérabilité, tantôt l'utilisation d'indicateurs connexes notamment sur la question de l'évolution du risque. Les résultats de cette démarche tendent donc à souligner la vulnérabilité potentielle présente au sein de la zone d'étude altimétrique (voir paragraphe 1, études inondation). L'utilisation du qualificatif de « potentielle » est rendue nécessaire par l'étendue de notre zone d'étude, plus importante que celles des zones inondables.

#### 3.1. Présentation des critères

La planche 15 présente des exemples de critères hiérarchisant la vulnérabilité potentielle aux inondations.

##### 3.1.1 Occupation du sol

###### Type d'occupation

*Pertinence* : les différences d'occupation du sol sont à la base des variabilités spatiales de la vulnérabilité aux inondations, en fonction de la valeur socio-économique de l'occupation. Le bâti (qui présente la vulnérabilité la plus importante) reconnu lors des prospections de terrain a été extrait car il constitue à lui seul un critère.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

La répartition des différentes occupations du sol étant largement commentée dans les autres études ou dans l'état des lieux, ce critère général ne sera pas détaillé ici plus avant.

##### 3.1.2 Population et habitat

###### Bâti et densité du bâti

*Pertinence* : Les éléments bâtis sous des formes très différentes (habitat, activités économiques et industrielles, station d'épuration...) localisés dans les vallées représentent la grande majorité des éléments vulnérables.



*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 15) :*

Comme il a été déjà spécifié sur d'autres critères connexes à la densité du bâti, notamment les surfaces imperméabilisées, la vallée de l'Huisne se distingue nettement des autres vallées par une densité de bâti plus importante en particulier dans sa partie aval, en périphérie du Mans, mais aussi à hauteur des pôles urbains de La Ferté-Bernard et de Nogent-le-Rotrou. Les bassins plus ruraux notamment dans l'Orne présentent des densités de bâti faibles.

En dehors de la vallée de l'Huisne, les unités de gestion présentant le plus de bâti dans nos zones d'étude sont celles de la Môme aval, du Dué, de la Commeauche, de la Morte Parence, du Narais, de la Vive Parence. Mais si on étudie la densité de bâti, certaines unités de gestion non citées se démarquent aussi, comme celle du Montreteau ou de la Rhône. Toutes ces unités de gestion voient au moins une partie de leur territoire sous influence urbaine. Ce critère est majeur car contrairement à ceux qui suivent (densité de population, proportions d'habitant individuelles) qui sont des indices sur une éventuelle vulnérabilité, celui-ci correspond à la retranscription d'une réalité géographique, et non pas à une valeur communale.

### **Densité de population**

*Pertinence :* La densité communale (nombre d'habitants au km<sup>2</sup>) est un indicateur de vulnérabilité : plus une commune est dense et plus le nombre de personnes concernées par une inondation est potentiellement important pour une même superficie.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 15) :*

La répartition de la densité de population au sein du territoire du SAGE répond à deux logiques : d'une part une opposition entre la vallée de l'Huisne et le reste du territoire et d'autre part un gradient nord – sud.

D'un point de vue général, les écarts entre les différentes communes sont très importants, avec un minimum de 7,67 habitants au km<sup>2</sup> pour Eperrais dans l'Orne et un maximum de 2757 habitants au km<sup>2</sup> pour Le Mans. Hormis les pôles urbains de Mortagne-au-Perche (bassin de la Chippe) et de Bellême (bassin de la Môme), les communes les plus denses se situent toutes dans la vallée de l'Huisne (Nogent-le-Rotrou : 493 hab./km<sup>2</sup> ; La Ferté-Bernard : 590 hab./km<sup>2</sup> ; Le Mans, etc.).

De plus, on observe clairement une différence entre la partie sarthoise et le reste du périmètre du SAGE : la partie sarthoise apparaît comme plus dense en terme de population selon un gradient décroissant dont Le Mans est l'origine, traduisant ainsi l'extension de l'agglomération mancelle dans la vallée de l'Huisne et ses environs (périurbanisation).

Outre la vallée de l'Huisne, ressortent avec des densités plus importantes les extrémités aval des bassins de la Morte et de la Vive Parence, du Dué, et du Montreteau. Dans l'Orne, les espaces denses liés du pôle urbain de Nogent-le Rotrou se répartissent autour des exutoires de la Cloche et de la Rhône, de la Corbionne et de la Chèvre.

### **Type d'habitat : proportion d'habitants en maison individuelle**

*Pertinence* : Le type d'habitat au sein des communes est aussi un indicateur de vulnérabilité car, pour un même espace sensible, les maisons individuelles, souvent de plain pied, voient leurs occupants et leurs biens soumis à un risque plus important que ceux habitant dans des immeubles collectifs.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant (cf. planche 15) :*

La répartition des résidences principales de type « maison individuelle » semble répondre à une logique spatiale inverse de celle de la densité de population. En effet, sont intégrées dans la rubrique des maisons individuelles, les fermes ou les maisons de village. Ainsi, les communes très rurales du nord du bassin possèdent toutes des taux de logements individuels proches de 100%. A l'inverse, ce taux baisse dans les communes urbaines qui, plus denses, possèdent un parc d'immeubles collectifs.

On observe cependant dans la basse vallée de l'Huisne des communes qui conjuguent des taux de densité moyens à forts et un ratio de logements individuels non négligeable. On peut citer par exemple les communes de Fatines, Saint-Mars-la-Brière, Savigné-l'Évêque, Sargé-les-Le Mans, Cherré, Berd'huis, etc. Ces communes sont situées dans des espaces que l'on qualifiera de périurbain ou de rurbain.

### **3.1.3 Evolution de la vulnérabilité**

Tout en prenant en compte la portée de cette étude réalisée à l'échelle du SAGE, des indicateurs globaux permettant d'éclairer les augmentations potentielles de la vulnérabilité ont été recherchés. Ainsi, deux indicateurs relatifs à la population ont été choisis : un premier d'essence quantitatif, un deuxième ayant une portée plus qualitative en rapport avec le type d'habitat. Ces indicateurs ont les limites de leur globalité.

#### **Evolution de la population**

*Pertinence* : la croissance de population est un indicateur d'une augmentation potentielle de la vulnérabilité.

*Description et répartition à l'échelle du bassin :*

Les communes du SAGE concernées par une augmentation de 7 % ou plus de leur population sont au nombre de 61 sur un total de 187. Elles se trouvent globalement dans la partie sarthoise du bassin de l'Huisne.

On peut distinguer plusieurs pôles :

- Le cœur du Perche ornais entre Bellême, le Theil et la vallée de l'Huisne, avec Préaux-du-Perche ou encore Berd'huis. Ainsi le bassin de la Chèvre est largement intéressé par ce phénomène.
- Un deuxième pôle autour des vallées de la Chéronne et de la Queune, pôle axé autour de la commune de Tuffé.
- La basse vallée de l'Huisne avant le Mans avec les communes d'Yvré-l'Évêque, Changé et Sargé-les-Le-Mans.
- Les vallées de la Corbionne et de la Donnette à hauteur de Bretoncelles.
- La tête de bassin de la Jambée.

### **Comparaison du nombre d'habitants en maisons individuelles datant d'avant et d'après 1982**

*Pertinence* : l'objectif de ce critère est de comparer le taux d'habitants en maison individuelle pour les résidences principales datant d'avant 1982 et ce même taux pour les résidences principales construites à partir de 1982.

L'intérêt de cet indice est d'estimer le phénomène de dédensification à travers l'augmentation de la part des habitants en maison individuelle selon leur date de construction. Le postulat de départ est que ce phénomène de développement des maisons individuelles, notamment à travers les lotissements récents, est la cause, dans nombre de communes nationales, d'une croissance de la vulnérabilité. Ainsi, au sein d'une même commune, cette vulnérabilité peut augmenter sans même que la population et donc la densité communale ne varie.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

Les communes concernées par les valeurs les plus importantes de cet indice se concentrent essentiellement dans la vallée de l'Huisne. On peut citer entre autres, Nogent-le-Rotrou, La Ferté-Bernard, Champagné, Thorigné-sur-Dué, Tuffé, Rémalard, Mortagne-au-Perche, Tourouvre.

Ainsi, pour la commune de Nogent-le-Rotrou, si la population n'augmente pas entre 1990 et 1999, la part des habitants en maisons individuelles construites il y a moins de 20 ans est de 1,3 fois supérieure à celle correspondant aux constructions plus anciennes. Ces 20 dernières années, les choix de construction de logement se sont donc plus faits au bénéfice des maisons individuelles que pour les périodes antérieures.

Néanmoins, ces résultats sont à relativiser dans la mesure où les communes qui ont favorisé les logements collectifs avant 1982 (essentiellement les communes urbaines) sont surpondérées par cet indice.

### **3.1.4 Evolution de facteurs influant sur la génération des crues**

#### **Evolution des surfaces toujours en herbe**

*Pertinence* : l'évolution des surfaces toujours en herbe, en modifiant la couverture du sol, peut changer l'importance du ruissellement. Ainsi en cas de baisse massive des STH, on peut craindre une aggravation de la génération des crues.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant :*

De manière générale, l'est du bassin de l'Huisne est touché par une baisse importante des STH entre 1988 et 2000. Ainsi les bassins les plus concernés sont ceux de l'Erre et de la Chèvre, de la Rhône, de la Maroisse, du Dué et de la Queune.

Mais la quasi-totalité du territoire du SAGE voit ses surfaces toujours en herbe diminuer de façon non négligeable. Mais, ce critère se basant sur un taux d'évolution, il existe un biais de surestimation pour les bassins versants dont les surfaces toujours en herbe étaient déjà restreintes en 1988.

### **Evolution des terres labourées**

*Pertinence* : l'évolution des terres labourées, en modifiant la couverture du sol, peut entraîner une transformation du système de ruissellement. Ainsi en cas de hausse massive des terres labourées, on peut craindre une aggravation de la génération des crues.

*Description et répartition à l'échelle du bassin versant* :

L'évolution des terres labourées est assez contrastée selon les bassins versants. Globalement, la vallée de l'Huisne et l'extrême nord du bassin sont peu concernés. On note même une baisse des terres labourées sur les bassins de la Jambette et du Narais et à l'inverse une augmentation dans le cœur du Perche ornais et jusqu'en Eure-et-Loir, ainsi que sur les flancs est et ouest du SAGE. Ainsi les sous-bassins les plus touchés par une augmentation des terres labourées sont ceux de la Vive et Morte Parence, du Rosay Est et du Montreteau, du Chêne Galon et de la Donnette.

La remarque faite précédemment et inhérente aux limites des taux d'évolution est également pertinente pour ce critère.

### **3.2. Présentation des résultats de l'analyse multicritère**

On se reportera à la planche 16 pour apprécier la hiérarchisation et l'évolution de la vulnérabilité potentielle aux inondations.

De par son caractère encore assez rural et la faible densité d'enjeux, le bassin de l'Huisne ne présente pas une vulnérabilité relative massive face à l'aléa inondation en comparaison de territoires beaucoup plus urbanisés. Néanmoins cette affirmation doit être grandement modulée selon les localisations dans le territoire, d'où l'intérêt que représente l'analyse multicritère dans une approche de classification et de hiérarchisation.

Trois espaces (ou types d'espace) où la vulnérabilité potentielle aux inondations de l'Huisne apparaît comme plus importante peuvent être mis en avant :

- Le Mans et dans une moindre mesure l'extrémité orientale de l'agglomération mancelle ;
- Les pôles urbains de taille moyenne présents dans la vallée de l'Huisne ;
- Des vallées présentant une certaine concentration d'éléments bâtis.

Le terme d'agglomération mancelle peut être trompeur car il fait appel à une continuité du bâti que l'on n'observe pas forcément. Néanmoins, pour estimer l'influence directe du Mans, on peut s'appuyer sur les éléments suivants :

- Le phénomène des déplacements domicile travail ;
- La présence d'un réseau routier relativement dense et de bonne qualité ;
- La demi-heure comme la limite horaire acceptée par la population pour ces déplacements.

Au vu de ces critères, on présentera une couronne partant du Mans et s'étendant jusqu'à Sceaux-sur-Huisne, voire La Ferté-Bernard, comme un espace directement sous influence du Mans pouvant être qualifié de périurbain.

C'est ainsi que la vallée de l'Huisne en Sarthe, mais aussi certaines vallées comme celles de la Vive Parence et de la Morte Parence, du Dué et de la Chéronne notamment dans leur partie aval, sont sous influence plus ou moins directe du Mans et peuvent présenter globalement une vulnérabilité potentielle plus élevée. Ce fait est en rapport avec un nombre d'enjeux, comme l'habitat, plus important ou des enjeux à plus forte valeur économique en lien avec les fonctions que jouent un pôle régional comme le Mans.

En remontant dans la vallée de l'Huisne, l'influence mancelle s'estompe mais la présence d'une vulnérabilité potentielle plus élevée s'explique par la présence d'un maillage de villes petites à moyennes qui concerne toute la partie amont du bassin de l'Huisne. Citons Mortagne, Rémalard, Nogent-le-Rotrou et La Ferté-Bernard. Ces deux dernières, plus importantes, possèdent elles aussi des zones d'influence notamment pour Nogent-le-Rotrou, sur l'aval de la vallée de la Cloche et de la Rhône et pour La Ferté-Bernard sur l'aval de la vallée de la Môme.

Enfin, les vallées de la Commeauche ou du Montreteau présentent une plus grande vulnérabilité que la moyenne de par la présence importante de bâti en zone inondable alors que les densités des communes traversées restent très faibles.

Mais de manière générale, la densité d'éléments vulnérables croît dans l'ensemble du bassin selon un gradient amont aval.

A propos de l'évolution de cette vulnérabilité potentielle, le choix a été fait d'utiliser deux indicateurs communaux dans le souci de globalité qui caractérise un diagnostic de SAGE. Leur utilisation a pour objectif de souligner des espaces dont la croissance de population et l'évolution du type d'habitat (augmentation de la part des logements individuels) sont en mesure d'engendrer une croissance potentielle des enjeux et de la vulnérabilité. Les évolutions les plus significatives se retrouvent essentiellement dans la vallée de l'Huisne, avec un phénomène de « dédensification » notamment pour les villes de La Ferté-Bernard et de Nogent-le-Rotrou, et la conjonction de ce phénomène avec une augmentation de la population sur la partie aval en périphérie du Mans

Enfin, l'ensemble des bassins des affluents ou sous-affluents, surtout dans leur partie aval, peut être concerné par une augmentation de la vulnérabilité potentielle et cela en regard d'une part de l'étalement de certaines vallées et d'autre part de l'arrivée de nouvelles populations dans la partie sarthoise (renforcement de la périurbanisation autour du Mans), tout comme dans la partie amont du bassin de l'Huisne (augmentation du nombre de migrants originaires d'Île-de-France habitant occasionnellement ou en permanence dans le Perche).

Cependant, des Plans de Prévention des Risques d'inondation sont établis ou en cours de réalisation sur l'ensemble de la rivière Huisne et ses affluents les plus importants de la partie ornaise et l'on peut dire que la vulnérabilité n'a pas vocation à croître sur les communes couvertes par des PPRi.

## 4. Synthèse et enjeux pour les inondations

La planche 17 fait la synthèse des enjeux « inondation » dans le bassin de l'Huisne.

Les observations du bâti notamment lors du travail de terrain ont permis de réaliser une typologie empirique des constructions au regard des risques d'inondation. Ainsi, dans une majorité de vallées parcourues, les éléments bâtis qui risquent d'être le plus concernés par une montée des eaux sont des bâtisses anciennes c'est-à-dire des fermes agricoles, des maisons dites de village et des moulins. Ces derniers dans la majorité des situations observées ont été reconvertis en maison d'habitation, qu'elle soit principale ou secondaire. Les constatations sur le terrain montrent que d'autres types de bâti peuvent être soumis à des risques :

- Les stations d'épuration, installées dans les points bas des communes, sont souvent dans le lit majeur d'un cours d'eau, pouvant en cas de submersion même partielle constituer une source de pollution majeure des eaux ;
- Des maisons d'habitation récentes construites à proximité immédiate de cours d'eau dans des sites ponctuels ;
- Des lotissements récents voire en cours d'agrandissement localisés dans le lit majeur ;
- Des ensembles commerciaux parfois importants ;
- des entreprises.

L'évaluation réelle d'un risque ne peut être réalisée qu'à une échelle locale et de façon méthodique, comme pour les PPRi. Si la qualification du risque par observation directe a pu se faire, ce n'est que sous la forme de remarques ponctuelles n'engageant que leur auteur. Néanmoins dans certains cas, au regard d'indices géomorphologiques (présence du talus délimitant le lit moyen à majeur, planitude forte des espaces environnant le cours d'eau) et de la proximité immédiate avec le cours d'eau, le risque d'inondabilité de certains éléments bâtis est apparu particulièrement fort.

Le croisement des cartes sur la hiérarchisation de la vulnérabilité potentielle (planche 16) et sur les potentialités d'expansion de crue (planche 12) a permis de souligner des espaces qui avaient déjà retenus l'attention lors du diagnostic de terrain. Cela nous permet de dire que le risque d'inondation n'est pas seulement présent sur l'Huisne mais aussi sur ses affluents avec par endroit une réelle concentration d'éléments bâtis en zone de forte potentialité d'inondabilité, notamment au niveau des confluences avec la vallée de l'Huisne.

Les affluents dont la capacité potentielle à générer des crues est la plus importante se situent en amont du bassin de l'Huisne tandis que la vulnérabilité potentielle se concentre massivement à l'aval du bassin. D'où l'indispensable solidarité amont - aval à instaurer sur les actions qui pourraient être menées en vue de diminuer l'impact des inondations localement ou à l'échelle du bassin. D'autant que la vulnérabilité étant susceptible

d'augmenter sur certaines vallées, les éventuelles solutions locales favorisant la canalisation des eaux et l'accélération des ruissellements pourrait encore aggraver la situation dans la partie basse de la vallée de l'Huisne notamment dans l'agglomération mancelle.

C'est pourquoi, sur les affluents dont les confluences se situent à l'amont de La Ferté-Bernard, des zones d'expansion de crue naturelles ont été déterminées à la hauteur des élargissements de zones potentiellement inondables qui ne comprennent pas à l'heure actuelle d'enjeux bâtis (cf. planche 17). Ces sites devront faire l'objet par la suite d'un diagnostic local de nature hydraulique pour évaluer plus précisément les réelles capacités de ces sites dans la régulation de l'aléa et de choisir entre une simple conservation de ces zones, une remise en état naturel (plantation d'un boisement humide, restauration de zones humides, etc.) ou des projets d'aménagement de lutte contre les inondations par la mise en place d'ouvrages de ralentissement dynamique (retenues d'écrêtement, levées transversales...).

Le fait de ne pas souligner de zones à l'aval de la Ferté-Bernard est en rapport immédiat avec le risque de modification de l'horloge des crues actuelle dans le cas où le ralentissement important des écoulements des affluents aval entraîne une synchronisation des crues des affluents sarthois avec celles de l'Huisne. Néanmoins, il pourrait sembler intéressant d'étudier des dispositions particulières pour le bassin du Dué.

Les différentes possibilités et opportunités de remise en état naturel ou de projets d'aménagement sur les espaces soulignés par notre étude seront à déterminer dans la phase des propositions d'actions.

Enfin, les évolutions actuelles de l'occupation des sols et du tissu agricole sur les versants des affluents amont peuvent avoir des effets contradictoires. La diminution généralisée des prairies permanentes au bénéfice de terres labourées est en mesure de provoquer une accélération des ruissellements surtout si des dispositions particulières comme le maintien d'une ripisylve correcte ou l'arrêt du drainage de prairies humides ne sont pas prises. A l'inverse, la déprise agricole que connaît le territoire surtout en nombre d'exploitant risque d'engendrer l'abandon des terrains les plus difficiles d'accès notamment sur les versants des rivières encaissées. Ce fait provoque et provoquera de plus en plus la fermeture paysagère de certains fonds de vallée, engendrant une augmentation locale de l'aléa mais un ralentissement des crues bénéfique pour les zones aval. Ce reboisement n'est pas non plus un problème à l'amont des zones à risque. Néanmoins, la mise en place de pièges à embâcles à l'amont immédiat des zones à risque peut éventuellement être nécessaire en cas d'augmentation du phénomène.

Pour conclure, la réduction de la vulnérabilité impose des diagnostics locaux, à une échelle fine. Mais avant même d'envisager de réduire cette vulnérabilité, il convient à chaque responsable local de ne pas l'aggraver en favorisant l'implantation hasardeuse d'enjeux vulnérables dans des zones connues comme étant inondables, d'autant plus s'il n'existe pas de PPRi.

# ANNEXES TECHNIQUES



Annexe 1 : Grille de relevé de terrain

Cours d'eau											Rives									
N° tronçon	Ensoleillement	Ouvrages	Embâcles	Faciès écoulement	Hauteur		Dépôts		Végétation		Photos	Rive	Ripisylve	Erosion			Abreuvement	Pollution ponctuelle	Rejets directs	
					berges	eau	Quanti	Quali	Quanti	Quali				Quanti	Quali	Rq			Présence	Indices nature
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								
												Dt								
												G								

Annexe 2 : Légende pour les relevés de terrain

Légende Terrain										
Ripisylve		3	2	1	+++	+	R			
		dense et continue	dense et discontinue maigre et continue	Maigre et discontinue	ligne d'arbre	arbre isolé	ronces			
Ensoleillement		4	3	2	1					
		total	très fort	Partiel	nul ou très faible					
Erosion	Intensité	3	2	1						
		Continue et forte	Ponctuelle et forte	Ponctuelle et légère						
	Nature	s	l	M						
		sapement, surcreusement	Incision	Mixte						
	Remarques O/N	R	AT	Re	P	Cons	Gra	B	BC	Chem
ragondins		Arbre prêt à tomber	Recalibrage	Piétinement	Consolidation	Consolidation gravats	Bras morts	Bourrelets de curage	Chemin traversant le cours d'eau	
Abreuvement		A	NA	S						
		aménagé	non aménagé	Sauvage						
Ouvrages		Bar	Non Fx	S	B	Pa	Po	Mo		
		barrage en état	barrage non fonctionnel	Seuil	buse (- de 1m)	Passerelles	pont	moulin fonctionnel		
Embâcles		Total	P	C						
		Total	Partiel	Clôture						
Faciès écoulement		L	T	M						
		Lisse	Turbulent	Mixte						
Hauteur Eau		- 50 cm	50	+ de 50						
Hauteur fond – berges		<50 cm	50 à 1m	+ de 1M						
Dépôts	Quanti	3	2	1						
		Fort	Moyen	Faible						
	Quali	Colm	Env	Att	M					
		dépôt uniforme (colmatage)	envasement berge accumulation	Atterrissement	mixte					
Végétation	Quanti	3	2	1						
		Important	Moyen	Faible						
	Quali	algues vertes, algues brunes, lentilles, mousses, Herbacées, bulbes, autres plantes aquatiques								
Pollution ponctuelle		DD	Ex	St						
		déchets dom., décharges, gravats	excréments animaux	stockage potentiellement dangereux						
Rejets directs	présence	oui	non							
	indices nature	Champ libre								
Photos		Oui	non							

### Annexe 3 : Critères de l'étude « Identification des secteurs à risque d'érosion »

CRITERES	Valeurs					
	0	1	2	5	10	20
<b>FACTEURS INFLUANT L'EROSION</b>						
<b>.... EROSION DES SOLS</b>						
Occupation du sol (sur la base CLC) (érodabilité des sols)		H - O - I	P - F - BF - V	BP - BR	A	L - N
Culture de printemps (maïs, pois, fève, etc.) % / . SAU et /commune		0 à 10	10 à 15	15 à 23	23 à 35	35 à 60
Pente des versants (d° ou %)		0 - 3%		3 - 7%		7%
Précipitations annuelles (Hauteur moyenne de précipitations)		668 à 705	705 à 743	743 à 780	780 à 817	817 à 854
PJ5 : Précipitations cumulées sur une journée de retour de 5 ans		33 à 36	36 à 39	39 à 41	41 à 43	43 à 45
Couche pédologique		Sols alluvions fluviales	Sols bruns eutrophes Sols bruns calcaires	Rendzines typiques Sols bruns lessivés Rendzines rouges	Sols lessivés	Sols podzoliques Podzols
Bocage		Dense		présence de haie		absence de haie
<b>.... EROSION DES BERGES</b>						
Ripisylve		Bon état		Etat dégradé	Lignes d'arbres plantées Arbre isolé, Arbres coupés, Ronces	Absente
Bandes enherbées		Présence				Absente
Ragondins						Présence, indice
Faciès écoulement		stagnant	lisse	mixte	turbulent	
Zone d'abreuvement				aménagée	mal aménagée	sauvage
Piétinement berges						présence
<b>MANIFESTATIONS DE L'EROSION</b>						
Erosion des berges quantitative		Nulle et très faible		Ponctuelle et légère		Ponctuelle et forte
Arbre prêt à tomber						Présence
<b>EFFETS DE L'EROSION</b>						
<b>.... DEGRADATIONS PHYSICO-CHIMIQUES</b>						
MES (classe SEQ)		Excellent	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>.... DEGRADATIONS PHYSIQUES</b>						
Dépôt dans le lit mineur		Faible		Moyen		Fort
<b>.... DEGRADATIONS BIOLOGIQUES</b>						
Populations piscicoles		Conforme		Perturbé		Dégradé

Légende Occupation du sol : I : surfaces imperméabilisées  
 B : boisée dont BF : bois feuillu ; BR : bois résineux ; BP : bois planté  
 O : surface en eau  
 P : prairie  
 F : friche, lande  
 V : vergers  
 H : zone humide  
 A : espace vert artificialisé  
 N : sol nu  
 L : terre labourée

## Annexe 4 : Critères de l'étude « Évaluation du lessivage de l'azote d'origine agricole »

THEMES	Valeurs					
	0	1	2	5	10	20
<b>PRESSION SUR MILIEU</b>						
<b>... APPORTS</b>						
Fertilisation minérale azotée (fct de culture, Rdt, assolt) (moyenne en kg/Ha SAUE)		0 à 100	100 à 125	125 à 155	155 à 175	175 à 200
Fertilisation organique azotée issue des déjections animales (moyenne en kg/Ha SAUE)		0 à 50	50 à 75	75 à 100	100 à 140	140 à 210
Epandage d'origine industriel, STEP et autres (composts) % /. SAUE et / commune		0 - 3%		3 - 7%		7%
<b>... EXPORTS</b>						
Export d'azote par les cultures (fct de culture, Rdt, assolt) (moyenne en kg/Ha SAUE)		150 à 186	186 à 206	206 à 220	220 à 246	246 à 274
<b>FACTEURS INFLUENCANT LE RISQUE DE LESSIVAGE</b>						
<b>... FACTEURS NATURELS</b>						
Ripisylve		Bon état		Etat dégradé	Lignes d'arbres plantées Arbre isolé, Arbres coupés, Ronces	Absente
Couche pédologique		Sols alluvions fluviales	Rendzines typiques Rendzines rouges	Sols bruns eutrophes Sols bruns calcaires	Sols bruns lessivés Sols lessivés	Sols podzoliques Podzols
Précipitations annuelles (mm)		668 à 705	705 à 743	743 à 780	780 à 817	817 à 854
Couche géologique		Holocène, Pleistocène moyen et supérieur	Crétacé inférieur, Jurassique moyen	Jurassique supérieur, Eocène moyen et supérieur	Crétacé supérieur	
Faïlle						Présence
<b>... FACTEURS LIES A L'ACTIVITE HUMAINE</b>						
Occupation du sol (sur la base CLC)		H - O - I	P - F - BF - V	BP - BR	A	L - N
Retournement des prairies permanentes entre 2000 et 1988		7 à 55	0 à 7	-10 à 0	-20 à -10	-40 à -20
Bocage		Dense		présence de haie		absence de haie
Bandes enherbées		Présence				Absente
Culture de printemps (maïs, pois, fève, etc.) % /. SAU et / commune		0 à 10	10 à 15	15 à 23	23 à 35	35 à 60

Légende Occupation du sol : I : surfaces imperméabilisées  
 B : boisée dont BF : bois feuillu ; BR : bois résineux ; BP : bois planté  
 O : surface en eau  
 P : prairie  
 F : friche, lande  
 V : vergers  
 H : zone humide  
 A : espace vert artificialisé  
 N : sol nu  
 L : terre labourée

## Annexe 5 : Critères de l'étude « Identification des secteurs sensibles à l'eutrophisation »

THEMES	Valeurs					
	0	1	2	5	10	20
<b>PRESSION</b>						
<b>.... PRESSION D'ORIGINE AGRICOLE</b>						
Apports N org (kg/Ha SAUE)		0 - 50	50 - 75	75 - 100	100 - 140	140 - 210
Apports N min(kg/Ha SAUE)		0 à 100	100 à 125	125 à 155	155 à 175	175 à 200
Apports P org (kg/Ha SAUE)		0 - 3%		3 - 7%		7%
Apports P min (kg/Ha SAUE)		0 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80
Exports N (kg/Ha SAUE)		150 à 186	186 à 206	206 à 220	220 à 246	246 à 274
Exports P (kg/Ha SAUE)		0 à 28	28 à 30	30 à 32	32 - 33	33 - 35
Epannage d'origine industriel, STEP et autres (composts) % /. SAUE et / commune		0,01 à 0,5	0,5 à 2	2 à 4	4 à 6	6 à 18
Pollution directe : Zone d'abreuvement				aménagée	mal aménagée	sauvage présence de
<b>.... PRESSION D'ORIGINE DOMESTIQUE et INDUSTRIELLE</b>						
Assainissement autonome (pollution brute _ abatement de 50% à réaliser) / commune						
Quantité N (t/an)		0,01 à 0,5	0,5 à 1,2	1,2 à 2,5	2,5 à 5	5 à 12
Quantité P (t/an)		0,01 à 0,12	0,12 à 0,3	0,3 à 0,6	0,6 à 1	1 à 3
Rejet de STEP : rejets assainissement collectif / commune (Indus + domestique)						
Quantité N (t/an)		0,01-1	1-3	3-10	10-20	20-100
Quantité P (t/an)		0,01 à 0,3	0,3 à 1	1 à 2	2-5	5-15
Rejets directs industriels (estimation pollution nette)						
Quantité N (t/an)		0 à 1	1 à 5	5 à 10	10 à 12	12 à 25
Quantité P (t/an)		0,1 à 0,5	0,5 à 1	1 à 1,5	1,5 à 2	2 à 7
<b>FACTEURS INFLUANT LE RISQUE D'EUTROPHISATION</b>						
<b>.... FACTEURS INDIRECTS LIES AU TRANSPORT DE MATIERE (EROSION)</b>						
Résultats de l'AMC érosion		9 à 13		14 à 18		20 à 22
<b>.... FACTEURS DIRECTS</b>						
Ouvrages hydrauliques					Fonctionnel	Non fonctionnel
EmACLE total				Présence		
Plan d'Eau (effet température)						Présence
Débit d'étiage (l/s)		8,096 - 7,281	7,281 - 6,789	6,789 - 6,044	6,044 - 5,459	5,459 - 0
Débit moyen (l/s/km²)		4740 - 1967	1967 - 421	420 - 261	260 - 124	123 - 15
Faciès écoulement (lentic, lotique)		Turbulent	Mixte	Lisse	Stagnant	
Ensoleillement		Faible		Moyen	Très fort	Total
Taux azote (SEQ)		Excellent	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
Taux phosphore (SEQ)		Excellent	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais
<b>MANIFESTATIONS</b>						
Manifestation végétale aspect quantitatif						Forte

Légende Occupation du sol : I : surfaces imperméabilisées  
 B : boisée dont BF : bois feuillu ; BR : bois résineux ; BP : bois planté  
 O : surface en eau  
 P : prairie  
 F : friche, lande  
 V : vergers  
 H : zone humide  
 A : espace vert artificialisé  
 N : sol nu  
 L : terre labourée

Annexe 6 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études de qualité des eaux et des milieux

**- Critères du milieu naturel**

**Topographie**

Source : BD ALTI® de l'IGN (Modèle Numérique de Terrain au pas de 50 m)

**Pente des versants (érosion) :**

*Traitement* : La carte des pentes a été réalisée à partir du MNT puis un recodage a été fait selon l'échelle de valeur avant de vectoriser et d'agrèger les résultats.

*Tableau des classes :*

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Pente des versants		0 - 3%		3 - 7%		+ 7%

**Géologie**

Source : cartes géologiques au 1/1.000.000<sup>ème</sup> et au 1/50.000<sup>ème</sup>, BRGM

**Perméabilité des formations (lessivage) :**

*Tableau des classes :*

Risque Lessivage	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Couches géologiques		Holocène et Pleistocène (limons, sables, galets dans matrice argileuse)	Crétacé inférieur (marnes) Jurassique moyen (marnes)	Jurassique supérieur (sables, grès, calcaires coralliens) Eocène moyen et supérieur (sables et grès)	Crétacé supérieur (craie, sables, grès)	
Failles						Présence

**Pédologie**

Source : carte pédologique au 1/1.000.000<sup>ème</sup>, INRA

**Érodabilité des sols (érosion) :**

*Tableau des classes :*

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Couche pédologique		Alluvions	Association de sols bruns eutrophes Sols bruns calcaires Association de sols bruns calcaires et rendzines rouges	Association de rendzines typiques Association de rendzines rouges Association de sols bruns lessivés	Association de sols lessivés	Association de sols podzoliques Podzols

## Capacité d'infiltration, perméabilité des sols (lessivage) :

Tableau des classes :

Risque Lessivage	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Couche pédologique		Alluvions	Association de rendzines typiques Association de rendzines rouges	Association de sols bruns eutrophes Association de sols bruns calcaires Association de sols bruns calcaires et rendzines rouges	Association de sols lessivés Sols bruns lessivés	Association de sols podzoliques Podzols

## Climatologie

Source : Météo France

On observe une similitude entre la répartition des précipitations annuelles et les précipitations cumulées sur une journée de retour de 5 ans. Ainsi, pour l'analyse multicritère sur l'étude des secteurs à risque d'érosion, ces deux critères ont été pondéré par un facteur 0,5 afin qu'ils ne soient pas surreprésentés par rapport aux autres critères.

## Hauteur des précipitations moyennes annuelles (érosion et lessivage) :

*Traitement* : La carte des précipitations a été réalisée par interpolation sous SIG des données ponctuelles d'une quinzaine de stations météorologiques sur l'ensemble du territoire du bassin versant de l'Huisne.

Tableau des classes :

Risques Lessivage et Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Précipitations moyennes annuelles (mm/an)		668 – 705	705 – 743	743 – 780	780 – 817	817-854

## Intensité des précipitations (érosion)

*Manque* : La donnée « intensité des précipitations » (mm d'eau / heure) n'étant pas disponible, nous utiliserons les précipitations cumulées sur une journée de retour de cinq ans (Pj5) qui représente des pluies fortes pouvant générer une érosion importante.

*Traitement* : Extrapolation des centroïdes communaux et jointure points et données de stations pluviométriques réparties sur l'ensemble des trois départements. Interpolation sur les trois départements. Application d'un masque grille. Vectorisation.

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Pj5 (en mm)		33 - 36	36 - 39	39 - 41	41 - 43	43 - 45

## - Critères liés aux cours d'eau

### Eau : aspects qualitatifs

#### Faciès d'écoulement (érosion et eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Faciès d'écoulement		Stagnant	Lisse	Mixte	Turbulent	

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Faciès d'écoulement		Turbulent	Mixte	Lisse	Stagnant	

#### Manifestations végétales (eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau de critère :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Manifestations végétales						Fortes et denses

#### Matières en suspension (érosion)

Source : Etude des cours d'eau du bassin Amont de l'Huisne, 1996 (Fédération de la Pêche de l'Orne)

*Manque* : Cette information disponible sur l'Orne date de 1996. Elle est absente sur la partie sarthoise et eurélienne.

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Matières en suspension (classes SEQ)		Excellent	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais

#### Matières azotées et matières phosphorées (eutrophisation)

Source : La Qualité des rivières dans votre département (Eure-et-Loir ; (1991 - 1996). La qualité des rivières dans le sous-bassin Maine (1997 – 1999) ; Etude des cours d'eau du bassin Amont de l'Huisne (F.P.P.MA. de l'Orne ; 1996).

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Matières azotées et phosphorées		Excellent	Bon	Passable	Médiocre	Mauvais



## Eau : aspects quantitatifs

### Débit d'étiage et débit moyen (eutrophisation)

Source : F.D.A.A.P.P.M.A., Agence de l'eau Loire Bretagne, Banque HYDRO, DDE

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Débit moyen spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )		8,096 – 7,281	7,281 – 6,789	6,789 – 6,044	6,044 -5,459	5,459 - 0
Débit d'étiage (l/s)		4740 – 1967	1966 – 421	420 – 261	260 – 124	123 - 15

## Etat du lit

### Dépôts dans le lit mineur (érosion)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Dépôt		Faible		Moyen		Fort

## Embâcle total (eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Embâcle total				Présence		

## Etat des berges

### Ragondins (érosion)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Ragondins						Présence, indice

### Piétinement des berges (érosion)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Piétinement des berges						Présence

### Érosion des berges (érosion)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Erosion des berges		Très faible		Ponctuelle et légère		Ponctuelle et Forte

### Etat de la végétation rivulaire

#### Arbre prêt à tomber (érosion)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Arbres prêts à tomber						Présence

### Ripisylve (érosion et lessivage d'azote)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risques Erosion et lessivage	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Ripisylve		Bon état		Etat dégradé	Lignes de peupliers Arbres isolés Arbres coupés Ronces	Absence

### Ensoleillement du cours d'eau (eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20

Ensoleillement		Faible		Moyen	Très fort	Total
----------------	--	--------	--	-------	-----------	-------

## Aspects biologiques

### Etat des contextes piscicoles (érosion) :

Tableau des classes :

Risque Erosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Etat de l'unité de gestion piscicole		Conforme		Perturbé		Dégradé

## - Critères liés aux activités humaines

### Occupation du sol

Sources : Corine Land Cover (IFEN), Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risques Erosion et Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Occupation sol Nomenclature CLC	0	11, 12, 41, 42, 51, 52	22, 23, 24, 311, 32	312, 313	14,	13, 15, 33
Occupation sol terrain	0	Zones humides, Plans d'eau, Surfaces imperméabilisées	Prairies, Vergers, Bois feuillus, Fiches	Bois plantés, Bois résineux	Espaces verts artificialisés	Terres labourées, Sols nus

On pourra se reporter en Annexe 7 : Nomenclature de Corine Land Cover pour avoir la correspondance des codes Corine Land Cover.

### Modifications du milieu liées aux activités agricoles

Sources : Recensement Général Agricole (1998 et 2000), Statistiques agricoles, Enquêtes agricoles, Références Corpen.

### Apports et exports d'azote et de phosphore (eutrophisation et lessivage)

*Traitement* : Pour chaque critère, la méthode utilisée pour le calcul des apports organiques, des apports minéraux et des exports est détaillée. Afin d'obtenir des valeurs assimilables à des pressions, les quantités d'azote et de phosphore ont été rapportées à la Surface Agricole Utile Epanachable de l'ensemble des exploitations de chaque commune. Nous avons considéré que la SAUE = SAU x 0,7.

### La pression des apports organiques

*Traitement* : La pression des apports organiques a été calculée en fonction des types de cheptel, des effectifs par commune, des références Corpen de rejet organique par type de cheptel et de la SAUE. On trouvera des références précises à ce sujet dans l'Annexe 8 : Production d'azote et de phosphore par type d'animal.

Exemple : Pression d'azote rejetée par les vaches laitières =  
[Effectif vache laitière (RGA) x Quantité d'azote rejeté par une vache laitière (Corpen)] / SAUE

#### - Les rejets azotés organiques (lessivage et eutrophisation)

*Tableau des classes* :

Risques Lessivage et Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Azote organique (kg/ha SAUE)		0 – 50	50 – 75	75 – 100	100 – 140	140 - 210

#### - Les rejets phosphorés organiques (eutrophisation)

*Tableau des classes* :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Phosphore organique (kg/ha SAUE)		0 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 25	25 - 40

### La pression des apports en matières minérales

*Traitement* : La pression des apports en matière minérale a été calculée en fonction des types de cultures, des surfaces de culture par commune, des doses de fertilisation minérale par culture et de la SAUE. On trouvera des références précises à ce sujet dans l'Annexe 9 : Fertilisation minérale azotée et phosphorée par type de culture.

Exemple : Pression d'azote minéral par culture de blé =  
[Surface en blé (RGA) x Fertilisation d'azote minéral / ha de blé (Enquête agricole)] / SAUE

*Manque* : Faute de référence sur les apports en azote minéral sur chaque département (aucune donnée disponible sur le département de la Sarthe), une moyenne par culture à partir des données de l'Orne et d'Eure-et-Loir a été calculée.

#### - Les apports azotés minéraux (lessivage et eutrophisation)

*Tableau des classes* :

Risques Lessivage et Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Azote minéral (kg/ha SAUE)		0 – 100	100 – 125	125 – 155	155 – 175	175 - 200

#### - Les apports phosphorés minéraux (eutrophisation)

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Phosphore minéral (kg/ha SAUE)		0 – 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70	70 - 80

### Les exports

*Traitement* : Les exports des cultures végétales rapportés à la SAUE ont été calculés en fonction des types de culture, des surfaces de culture par commune, des rendements par culture, des références Corpen d'exportation par culture et de la SAUE. Les références précises à ce sujet sont décrites dans l'Annexe 10 : Exportations d'azote et de phosphore par type de culture et l'Annexe 11 : Rendements 2000-2001-2002 des différents types de culture.

<p>Exemple : Quantité de phosphore exportée en colza/ SAUE =          [Surface en colza (RGA) x Rendement en colza (Statistique agricole agreste) x Quantité de phosphore exportée/ quintal de colza (Corpen)] / SAUE</p>
---

#### - Les exports d'azote (lessivage et eutrophisation)

Tableau des classes :

Risques Lessivage et Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Export d'azote (kg/ha SAUE)		150 – 186	186 – 206	206 – 220	220 – 246	246 - 274

*Remarque* : Nous avons supposé que toutes les cultures en fourrage et surfaces toujours en herbe sont exportées, c'est-à-dire consommées ou vendues.

#### - Les exports de phosphore (eutrophisation)

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Export de phosphore minéral (kg/ha SAUE)		0 – 28	28 – 30	30 – 32	32 -33	33 - 35

### Retournement des prairies permanentes (lessivage) :

Source : Recensement général agricole

*Traitement* : Le calcul de retournement de prairies permanentes a été réalisé en calculant la différence des Surfaces Toujours en Herbe rapportées à la Surface Agricole Utile entre 1988 et 2000.

Tableau des classes :

Risque Lessivage	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Retournement des prairies permanentes (% STH 2000 – % STH 1988)		55 à 7	7 à 0	0 à -10	-10 à -20	-20 à -40

### Zone d'abreuvement (érosion et eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

On pourra se reporter à la planche 1 pour la localisation des différents types de zones d'abreuvement sur les principaux affluents de l'Huisne.

Tableau des classes :

Risques Erosion et Eutrphisation	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Type d'abreuvoirs			Aménagé		Mal aménagé	Non aménagé

### Cultures de printemps (érosion, lessivage) :

Source : Recensement général agricole

*Manque* : Les cultures de printemps prises en compte sont le maïs, les pois et les féveroles. Ne disposant pas de la répartition entre les céréales d'hiver et de printemps, nous avons considéré, aux dires d'experts, que les céréales de printemps étaient négligeables sur le bassin versant.

Tableau des classes :

Risques Lessivage et érosion	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
% Cultures de printemps. / . SAU		0 à 10%	10 à 15%	15 à 23%	23 à 35%	35 à 60%

### Modifications du milieu liées aux activités industrielles

#### Apport d'azote et de phosphore par les rejets industriels (eutrophisation)

Source : SATESE, Conseils Généraux

*Traitement* : Ces pollutions ponctuelles ont été rapportées à la commune pour l'analyse.

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Quantité d'azote (tonne/an)		0 à 1	1 à 5	5 à 10	10 à 12	12 à 25
Quantité de phosphore (tonne/an)		0.1 à 0.5	0.5 à 1	1 à 1.5	1.5 à 2	2 à 7

#### Épandage de produits d'origine industrielle, de station d'épuration et autres (compost) (lessivage, eutrophisation)

Source : Recensement Général Agricole

*Traitement* : Ne disposant pas des quantités d'azote épandues, seules les surfaces épandues issues du Recensement Général Agricole ont été retenues. Ces surfaces ont été rapportées aux Surfaces Agricoles Utiles Epandables afin d'avoir une valeur représentant une pression.

**Tableau des classes :**

Risques Erosion et eutrophisation	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Surfaces épandues (% / SAUE / commune)		0.01 à 0.5 %	0.5 à 2 %	2 à 4 %	4 à 6 %	6 à 18%

### Modifications du milieu liées aux activités domestiques

#### Apport d'azote et de phosphore par l'assainissement autonome (eutrophisation)

Source : SATESE, Conseils Généraux, Agence de l'eau

*Traitement* : Ils sont calculés à partir de la population non raccordée à une station d'épuration dans chaque commune. Une moyenne de 12 g/jour d'azote et de 3 g/jour de phosphore produit par habitant a été utilisée. Un abattement de 50 % a ensuite été appliqué afin de considérer la quantité rejoignant les eaux superficielles. Ces pollutions ont été rapportées à la commune pour l'analyse.

**Tableau des classes :**

Risque Eutrophisation	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Apports d'azote issus de l'assainissement autonome (t/an)		0.01 à 0.5	0.5 à 1.2	1.2 à 2.5	2.5 à 5	5 à 12
Apports de phosphore issus de l'assainissement autonome (t/an)		0.01 à 0.12	0.12 à 0.3	0.3 à 0.6	0.6 à 1	1 à 3

#### Apport d'azote et de phosphore par les rejets de stations d'épuration (eutrophisation)

Source : SATESE, Conseils Généraux, Agence de l'eau

*Traitement* : Ces rejets, bien que ponctuels, ont été rapportés à la commune pour les raisons techniques de l'analyse.

**Tableau des classes :**

Risque Eutrophisation	Nul	Faible			Elevé	
	0	1	2	5	10	20
Apports d'azote issus de l'assainissement collectif (t/an)		0.01 à 1	1 à 3	3 à 10	10 à 20	20 à 100
Apports de phosphore issu de l'assainissement collectif (t/an)		0.01 à 0.3	0.3 à 1	1 à 2	2 à 5	5 à 15

### Aménagement des rivières et des milieux

#### Bocage (érosion et lessivage)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

*Manque* : A défaut de données exploitables sur la localisation des zones de bocage, et de pouvoir traiter de manière simple et fiable les photos aériennes, seules ont été prises en compte ici les observations terrain. Ces observations réalisées en fond de vallée n'apportent pas un résultat global sur l'ensemble du SAGE et sont difficilement exploitables. Pourtant cette information aurait été très pertinente pour les études d'érosion

(rôle de limitation des phénomènes érosifs) et de lessivage (favorise l'infiltration et transformation).

### Bandes enherbées (érosion et lessivage)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risques Lessivage et érosion	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Bandes Enherbées		Présence				Absence

### Ouvrages hydrauliques (eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Ouvrages hydrauliques					Fonctionnel	Non fonctionnel

### Plans d'eau (eutrophisation)

Source : Terrain ASCONIT Consultants

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Plans d'eau						Présence

### Critères liés à l'érosion (eutrophisation) :

Source : analyse multicritère érosion

Tableau des classes :

Risque Eutrophisation	Nul	Faible				Elevé
	0	1	2	5	10	20
Résultats AMC Erosion		9 à 13		14 à 18		20 à 22



## Annexe 7 : Nomenclature de Corine Land Cover

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1. Territoires artificialisés	1.1. Zones urbanisées	1.1.1. Tissu urbain continu
		1.1.2. Tissu urbain discontinu
	1.2. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	1.2.1. Zones industrielles et commerciales
		1.2.2. Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
		1.2.3. Zones portuaires
		1.2.4. Aéroports
	1.3. Mines, décharges et chantiers	1.3.1. Extraction de matériaux
		1.3.2. Décharges
		1.3.3. Chantiers
	1.4. Espaces verts artificialisés, non agricoles	1.4.1. Espaces verts urbains
		1.4.2. Equipements sportifs et de loisirs
	2. Territoires agricoles	2.1. Terres arables
2.1.2. Périmètres irrigués en permanence		
2.1.3. Rizières		
2.2. Cultures permanentes		2.2.1. Vignobles
		2.2.2. Vergers et petits fruits
		2.2.3. Oliveraies
2.3. Prairies		2.3.1. Prairies
2.4. Zones agricoles hétérogènes		2.4.1. Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
		2.4.2. Systèmes culturaux et parcellaires complexes
		2.4.3. Territoires agricoles avec présence de végétation naturelle importante
		2.4.4. Territoires agro-forestiers
3. Forêts et milieu semi naturels		3.1. Forêts
	3.1.2. Forêts de conifères	
	3.1.3. Forêts mélangées	
	3.2. Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	3.2.1. Pelouses et pâturages naturels
		3.2.2. Landes et broussailles
		3.2.3. Végétation sclérophylle
		3.2.4. Forêt et végétation arbustive en mutation
	3.3. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	3.3.1. Plages, dunes et sable
		3.3.2. Roches nues
		3.3.3. Végétation clairsemée
		3.3.4. Zones incendiées
		3.3.5. Glaciers et neiges éternelles
4. Zones humides	4.1. Zones humides intérieures	4.1.1. Marais intérieurs
		4.1.2. Tourbières
	4.2. Zones humides maritimes	4.2.1. Marais maritimes
		4.2.2. Marais salants
		4.2.3. Zones intertidales
	5. Surfaces en eau	5.1. Eaux continentales
5.1.2. Plans d'eau		
5.2. Eaux maritimes		5.2.1. Lagunes littorales
		5.2.2. Estuaires
		5.2.3. Mers et océans

Annexe 8 : Production d'azote et de phosphore par type d'animal

<i>Type Cheptel</i>	<i>N /animal (kg) (1)</i>	<i>P2O5/animal (kg) (2)</i>	<i>P /animal (kg)</i>
Vaches laitières	85	36	15,72
Vaches nourries allaitantes	67	25,2	11,00
Autres bovins 2 ans et + F	53	28,8	12,58
Autres bovins 2 ans et + M	72	25,2	11,00
Bovins de 1 à moins de 2 ans F	42	21,6	9,43
Bovins de 1 à moins de 2 ans M	40	21,6	9,43
Bovins de - de 1 an, veaux de boucherie	9	1	0,44
Bovins de - de 1 an, autres F	25	10,8	4,72
Bovins de - de 1 an, autres M	25	10,8	4,72
Juments et ponettes poulinières, selle course (3)	80	31	13,54
Juments et ponettes poulinières, race lourde (3)	120	31	13,54
Chevaux et Poneys selle, course (3)	80	23	10,04
Chevaux et Poneys, trait, boucherie, maigre (3)	120	23	10,04
Anes, Mulets, Bardots (3)	40	19	8,30
Chevres	10	6	2,62
Chevrette pour la souche	5	6	2,62
Autres caprins	10	6	2,62
Brebis mères nourrices	10	6	2,62
Brebis mères laitières	10	6	2,62
Agnelles pour la souche	5	3	1,31
Autres ovins	9,9	1,8	0,79
Truies mères	26,25	15	6,55
Jeunes truies de 50 kg et + pour la reproduction	17,5	15	6,55
Porcelets *		0,6	0,26
Autres porcs	9,75	3	1,31
Lapines mères	3,24	6,7	2,93
Poules pondeuses œufs de consommation	0,45	0,7	0,31
Poules pondeuses œufs à couver	0,45	0,7	0,31
Poulette	0,16	0,175	0,08
Poulets de chairs et coqs	0,182	0,04	0,02
Dindes et dindons	0,533	0,22	0,10
Oies	0,4	0,22	0,10
Canards à rôtir	0,28	0,1	0,04
Canards à gaver	0,276	0,1	0,04
Pintades	0,24	0,1	0,04
Pigeons, cailles	0,14	0,1	0,04

\*: rejets azotés inclus dans les rejets des truies mères

(1) : référence : circulaire ZES du 27/12/2001 issues du CORPEN, excepté pour les équidés

(2) : référence : CORPEN 1988 excepté pour les équidés

(3) : référence : "Suisse Agriculture" Numéro de mai-juin 2001

P2O5 = P x 2,29

Annexe 9 : Fertilisation minérale azotée et phosphorée par type de culture

Type de Culture	Unité Fertilisante / Ha							
	61 (1)		28 (2)		72 (3)		Moyenne BV Huisne	
	N	P	N	P	N	P	N	P
STH	43	18					43	18
PA	18	58					18	58
PT + RGI	81	27					81	27
Mais fourrage	58	55					58	55
Mais grain	80	50	139				109,5	50
Blé	158	46	188	69			173	57,5
Orge hiver	134	56	156				145	56
Orge prtps	100	60					100	60
Avoine	115	55					115	55
Autres céréales	120	65					120	65
Betteraves	60	79					60	79
Divers	40	70					40	70
Pois	0	55					0	55
Tournesol	75	90					75	90
Colza	148	56	173				160,5	56

(1) : données issues des enquêtes Terres labourables - 2000

(2) : données issues des enquêtes Pratiques culturales - 2001

(3) : pas de données

Annexe 10 : Exportations d'azote et de phosphore par type de culture

Type de Culture	Unité et nature	Référence d'Exportation		
		N (1)	P2O5 (2)	P
Ble T	kg/Ql - grain	1,90	0,90	0,39
Ble D	kg/Ql - grain	2,20	0,90	0,39
Orge et escourgeon	kg/Ql - grain	1,50	0,80	0,35
Avoine	kg/Ql - grain	1,90	0,80	0,35
Triticale	kg/Ql - grain	1,90	0,90	0,39
Seigle	kg/Ql - grain	1,40	1,00	0,44
Mais grain et mais semence	kg/Ql - grain	1,50	0,70	0,31
Autres (melanges)		1,50	0,80	0,35
Betterave industrielle	kg/Ql	0,20	0,05	0,02
Colza grain et navette	kg/Ql - grain	3,50	1,40	0,61
Tournesol	kg/Ql - grain	1,90	1,50	0,66
Lin textile	kg/Ql - grain	0,50		
Semences grainieres*	Kg / Ha	50,00		
Pois proteagineux	kg/Ql - grain	0,00	1,10	0,48
Feverole	kg/Ql - grain	0,00	1,10	0,48
Lupin, vesce	kg/Ql - grain	0,00	0,90	0,39
Mais fourrage et ensilage	kg/Ql de MS	1,25	0,55	0,24
Prairies artificielles (luzerne, trèfle violet)	kg/Ql de MS	0,00	0,80	0,35
Prairies semées graminés purs	kg/Ql de MS	3,50	0,80	0,35
Prairies semées mélanges	kg/Ql de MS	3,50	0,80	0,35
Prairies naturelles ou semées avant automne 94	kg/Ql de MS	3,50	0,80	0,35

\* : exportation forfaitaire en kg d'azote par Ha

(1) : référence : circulaire ZES du 27/12/2001, références issues du CORPEN

(2) : référence : CORPEN 1988

Annexe 11 : Rendements 2000-2001-2002 des différents types de culture

Type de Culture	Rendement* (100 kg/Ha)												Moyenne BV Huisne
	2000			2001			2002			Moyenne (2000,2001,2002)			
	28	61	72	28	61	72	28	61	72	28	61	72	
Blé tendre hiver	79	67	67	71	63	60	86	76	76	68,7	68,7	67,7	71,7
Blé tendre ptps		47			40			50		45,7			45,7
Blé dur hiver	71	50	52	65	49	44	74	60	60	70,0	53,0	52,0	58,3
Blé dur ptps	65			60			70			65,0			65,0
Orge Escourgeon hiver	75	64	55	72	58	52	79	71	66	75,3	64,3	57,7	65,8
Orge Escourgeon ptps	65	47	38	52	42	34	69	50	58	62,0	46,3	43,3	50,6
Avoine hiver	68	55	44	55	49	34	68	66	54	63,7	56,7	44,0	54,8
Avoine ptps	55	47	43	45	40	31	58	55	51	52,7	47,3	41,7	47,2
Mais	106	87	84	100	82	83	94	82	89	100,0	83,7	85,3	89,7
Sorgho			49			45			45			46,3	46,3
Triticale	68	59	46	72	59	41	75	68	54	71,7	62,0	47,0	60,2
TOTAL CEREALES	80	67	70	72	62	66	84	75	77	78,7	68,0	71,0	72,6
Colza hiver	29	25	27	31	28	25	35	36	33	31,7	29,7	28,3	29,9
Colza ptps	25	20	14	27	20	10	25	25	14	26,0	21,7	12,7	20,1
Tournesol	30	25	26	20	22	21	25	25	28	25,0	24,0	25,0	24,7
Soja	25		30	25		37	25		45	25,0		37,3	31,2
Lin	20		15	20		15			7	20,0		12,3	16,2
TOTAL OLEA	29	25	26	31	27	23	35	35	31	31,7	29,0	26,7	29,1
Féveroles	40	25	35	35	25	29	50	30	29	41,7	26,7	31,0	33,1
Pois	49	41	43	36	34	37	50	47	47	45,0	40,7	42,3	42,7
Lupin	40		30	35		25	50		24	41,7		26,3	34,0
TOTAL PROT	49	41	42	36	33	36	50	45	42	45,0	39,7	40,0	41,6
Betteraves (Cult fourr racines)	550	700	650	500	600	650	500	705	650	516,7	668,3	650,0	611,7
Choux (Cult fourr racines)	350	350	350	350	350	350	350	400	350	350,0	366,7	350,0	355,6
Mais (Cult fourr annuels)	130	122	133	120	123	130	120	131	125	123,3	125,3	129,3	126,0
Sorgho (Cult fourr annuels)	80		78			78			78	80,0		78,0	79,0
Coiza (Cult fourr annuels)													0,0
Treffe (Cult fourr annuels)													0,0
RG (Cult fourr annuels)	84	105	32	85	80	28	85	120	29	84,7	101,7	29,7	72,0
Luzerne (Cult fourr prairies 0 à 5 ans)	115	115	91	110	86	85	110	107	90	111,7	102,7	88,7	101,0
Treffe violet (Cult fourr prairies 0 à 5 ans)	70	100	90	70	75	84	70	85	90	70,0	86,7	88,0	81,6
TOTAL PRAIRIES ARTIF	104	112	91	95	84	85	93	103	90	97,3	99,7	88,7	95,2
RG (Prairies temporaires)	100	103	75	95	78	75	90	98	79	95,0	93,0	76,3	88,1
TOTAL PRAIRIES TEMP	93	90	75	90	68	75	85	86	74	89,3	81,3	74,7	81,8
TOTAL STH	61	62	57	59	47	40	60	59	48	60,0	56,0	48,3	54,8

(1) : référence : circulaire ZES du 27/12/2001 issues du CORPEN, excepté pour les équidés

## Annexe 12 : Classement des unités de gestion en fonction des secteurs à protéger, des pressions et des enjeux du SAGE

Code	Unité de gestion		Stations de mesure de qualité existantes				Secteurs à protéger				Pressions										Enjeux								
	physico-chimie	IBG	nb	nb	Poisson	nb	nb	nb	milieux sensibles	milieux	AEP	Inclus	Agri	Sports naut.	importance vémements m3/an	surf. imperméabilisées	extraction matériaux	rejets ass. autonome	rejets STEP	rejets industries	pression agriculture	risque érosion	risque lessivage	risque eutrophication					
IM0301			0	0	0	O	O	N	N	N	N	N	N	N	1	1	N	3	3	2	2	0	0	4	3	3	1	1	1
IM0302			0	0	0	N	O	N	N	N	N	N	N	N	1	4	N	3	3	2	2	5	3	3	3	3	1	1	5
IM0303			0	0	0	O	N	N	N	N	N	N	N	N	1	2	N	3	3	2	2	0	0	4	4	5	1	1	1
IM0304			0	0	0	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1	5	N	3	3	4	3	0	0	4	4	3	3	3	5
IM0305			0	0	0	N	O	N	N	N	N	N	N	N	1	3	N	3	3	2	2	0	0	4	3	3	1	1	3
IM0306			0	0	0	O	O	N	N	N	N	N	N	N	1	2	O	3	3	2	2	0	0	4	4	3	1	1	1
IM031			0	0	0	O	O	N	N	N	N	N	N	N	1	3	O	2	2	3	3	0	0	4	2	3	1	1	1
IM032			0	0	1	O	O	N	N	N	N	N	N	N	1	3	N	3	3	2	3	0	0	4	4	3	1	1	1
IM0331			0	0	1	O	O	N	N	N	N	N	N	N	4	2	O	3	3	2	2	0	0	4	5	3	3	3	3
IM0332			0	0	1	O	O	N	O	N	N	N	N	N	4	3	N	3	3	2	2	0	0	3	3	1	5	3	3
IM034			0	0	1	O	O	N	N	N	N	N	N	N	1	3	N	3	3	3	3	0	0	4	3	1	1	1	1
IM035			1	1	3	O	O	N	N	O	N	N	N	N	4	1	O	3	3	3	2	0	0	4	5	3	5	3	3
IM036			2	2	0	O	O	N	O	N	O	N	O	N	5	5	N	5	5	4	4	0	0	3	3	1	1	1	5
IM0362			3	2	2	O	O	N	O	O	N	O	N	O	3	2	N	3	3	2	2	0	0	5	5	3	5	3	3
IM0371			0	0	0	O	N	N	O	N	N	N	N	N	2	3	N	3	3	2	3	2	4	5	5	5	3	3	5
IM0372			3	3	1	O	O	O	N	N	O	N	O	N	5	4	N	3	3	3	3	3	5	5	5	1	1	1	1
IM0381			0	0	0	O	O	N	N	O	N	O	N	O	2	2	O	3	3	3	2	0	0	5	3	5	3	3	3
IM0382			0	0	0	O	O	N	N	O	N	O	N	O	1	5	N	5	5	5	5	2	3	4	3	1	1	1	1
IM0405			0	0	0	O	N	N	N	N	N	N	N	N	1	2	N	3	3	3	3	2	3	4	4	1	3	3	3
IM041			1	1	0	O	O	N	N	O	N	O	N	O	4	4	N	3	3	4	3	0	0	4	5	5	5	5	5
IM042			1	0	2	O	O	N	N	O	N	O	N	O	5	3	N	4	4	4	3	2	3	5	3	3	3	3	3
IM0431			0	0	0	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1	3	N	4	4	5	4	3	3	3	3	1	3	5	5
IM0432			1	1	0	N	N	N	N	O	N	O	N	O	3	3	N	4	4	5	4	3	3	3	3	1	1	1	5
IM044			3	3	0	N	O	O	O	O	O	O	O	O	5	5	O	4	5	5	5	4	4	4	4	1	1	1	1

physico-chimie	IBG	Poisson
		Nombre de station de mesure de qualité ; l'absence est la donnée la plus pénalisante

espèces	milieux	AEP	Inclus	Agri	Sports naut.
N : absence d'espèces et de milieux sensibles	N : absence				
O : présence (prélèvements agri. et Indus.)	O : présence, enjeu modéré				
O : présence de milieux sensibles (sports nautiques)	O : présence, enjeu fort				
O : présence d'espèces sensibles (AEP)	O : présence, enjeu très fort				

prélevements m3/an	surf. imperméabilisées	extraction matériaux	rejets ass. autonome	rejets STEP	rejets industries	pression agriculture
0	inf à 0,5 %	N : absence	azote /tan : 0,01-0,5 ; phos. /tan : 0,01-0,12	azote /tan : 0,001-0,3 ; phos. /tan : 0,01-1	azote /tan : 0,01-1 ; phos. /tan : 0,1-0,5	0-150 ; 0-50
1 000 - 7 000	0,5 - 1 %		0,5 - 1,2 ; 0,12 - 0,3	1 - 3 ; 0,3 - 1	1 - 5 ; 0,1 - 0,5	150 - 200 ; 50 - 65
20 000 - 200 000	1 - 3 %	O : présence	1,2 - 2,5 ; 0,3 - 0,6	3 - 10 ; 1 - 2	5 - 10 ; 0,5 - 1,5	200 - 220 ; 65 - 75
100 000 - 100 000	3 - 5 %		2,5 - 5 ; 0,6 - 1	10 - 20 ; 2 - 5	10 - 20 ; 1,5 - 5	220 - 240 ; 75 - 80
100 000 - 15 200 000	5 - 15 %		5 - 12 ; 1 - 3	20 - 100 ; 5 - 15	plus de 20 ; plus de 5	240 - 365 ; 80 - 105

risque érosion	risque lessivage	risque eutrophication
Résultats des cartes de hiérarchisation des UC par enjeu		
1	1	1
3	3	3
5	5	5
enjeu faible		
enjeu modéré		
enjeu fort		

0	1	2	3	4	5







## Annexe 15 : Critères des études inondation

Thèmes et critères	VALEURS pour AMC					
	0	1	2	5	10	20
<b>1- Zones inondables déjà identifiées</b>						
PPR inondation						
Atlas départementaux DIREN						
Zones d'expansion identifiées dans l'étude BRL						
<b>2- Hierarchisation d'inondabilité et potentialité d'expansion de crue: "unipot4.shp"</b>						
Zone d'étude altimétrique (10 m au dessus des cours d'eau)	en dehors	en dedans				
Pentes du lit mineur	indice correspondant à la moyenne des valeurs du critère pente par sous partie du lit mineur					
Pentes générales		+ de 20%	10% - 20%	5% - 10%	2,5% - 5%	1 - 2,5%
Formations géologiques: alluvions et colluvions	Lp (limons des plateaux)		Fw, Fw-x, RS, Cf, Ce	Fx, RC1, C, SGH, CRS, SRS,	Fy, T (tourbières)	Fz
Points de resserrement naturels	absence					présence
Points de resserrement anthropiques	absence					présence
<b>3- Facteurs influençant la vulnérabilité: "univuln3.shp"</b>						
Présence de bâti	absence					présence
Occupation du sol 1: Corine Land Cover agrégé		13, 24, 32, 33, 4, 5	14, 31,	21, 22, 23	122	11,121,123,124
Occupation du sol 2: polygones terrain hors bâti		Zones humides, plans d'eau, friches	Zones boisées et espaces verts artificialisés	Terres Labourées, Prairies, Vergers	Routes	
Densité par commune (en habitants/km <sup>2</sup> )		0 - 17	17 - 34	34 - 84	84 - 500	+ de 500
Nombre d'habitants en maisons individuelles sur le nombre total d'habitants		0,52 - 0,86	0,86 - 0,96	0,96 - 0,98	0,98 - 0,995	0,995 - 1
<b>4- Hierarchisation des sous bassins versants au regard de la génération des inondations: "union6.shp"</b>						
Pente longitudinale du cours d'eau (accentuation de la vitesse d'écoulement)		0 - 0,001	0,001 - 0,003	0,003 - 0,005	0,005 - 0,007	0,007 - 0,011
Allongement, forme du bassin versant (Km <sup>2</sup> /km)		2 - 2,5	2,5 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6,8
Imperméabilité des couches géologiques			Crétacé supérieur	Jurassique supérieur, éocène moyen et supérieur	Crétacé inférieur, Jurassique moyen	Holocène, Pleistocène moyen et supérieur
Faïlles	présence					absence
Linéarité-sinuosité locale des cours d'eau (identification rivières "remaniées")		0,85-0,86	0,86-0,88	0,88-0,9	0,9-0,93	0,93-0,95
Ripisylve		Bon état	maigre, discontinue ou dégradée		Ligne d'arbres plantés, arbres isolés, ronces, coupée	Nulle
Occupation du sol par les cultures (en % du sous bassin versant). Pondération 0,25		22 - 30	30 - 38	38 - 46	46 - 56	56 - 68
Occupation du sol par les surfaces toujours en herbe (en % du sous bassin versant). Pondération: 0,25;		28 - 35	22,5 - 28	18 - 22,5	13 - 18	10 - 13
Occupation du sol par les forêts (en % du sous bassin versant). Pondération 0,25 colonnes: "Zboissc" & "Valboissc"		25 - 30	15 - 25	8 - 15	3 - 8	0 - 3
Occupation du sol par les zones imperméabilisées (en % du sous bassin versant). Pondération 0,25		0-1	1-2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-15
Surfaces remembrées par commune (ramenées à la surface communale)	0	0-0,1	0,1-0,33	0,33-0,66	0,66-0,88	0,88-1
Surfaces drainées (ramenées à la Sau communale)	0	0-0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	0,14-0,35	0,35-0,8
Pluviométrie Pj10. hauteurs cumulées en 1 jour (en mm) de précipitations de retour de 10 ans		37 - 40	40 - 43	43 - 46	46 - 49	49 - 52
Q10 spécifique (débit exceptionnel de retour de 10 ans rapporté à la surface du sous-bassin)		0,04-0,06	0,06-0,08	0,08-0,1	0,1-0,12	0,12-0,14
<b>Facteurs influençant l'évolution</b>						
Evolution des STH par sous bassins (en %)		-21 - - 4	-29 - -21	-35 - -29	-39 - -35	-5
Evolution des terres labourées par sous bassins (en %)		-7 - -5	-5 - 4	4 - 11	11 - 17	17 - 43
Evolution de la population	< 0	0 - 3,5		3,5 - 7	7 - 15	15 - 30
Comparaison entre la proportion de personnes habitants dans des maisons individuelles construites avant 82 et la proportion de ceux habitants dans des MI datant d'après 82	< 0,9			1 - 1,03	1,03-1,1	1,1 - 1,6

## Annexe 16 : Sources, manques et tableaux des classes des critères des études inondation

### Données existantes

#### - PPRi sur l'Huisne

Sources : Directions Départementales de l'Équipement (DDE 61,28 et 72)

#### - Zones inondables déjà identifiées

Sources : Directions Régionales de l'Environnement, DDE 28,61 et 72

#### - Sites potentiellement récepteurs d'ouvrages écrêteurs de crue (selon l'étude BRLi.

Voir fiches bibliographiques en annexe).

Sources : BRL ingénierie- 1997

### Zones inondables et potentialités d'expansion de crue

#### - Critères du milieu naturel

##### Définition d'une zone d'étude selon l'altimétrie relative au cours d'eau

Source : IGN- BD ALTI®

*Traitement* : script Arcview déterminant des zones tampons autour des cours d'eau selon l'altimétrie relative, en utilisant un critère de 10 m.

##### Formations alluviales et colluviales

Source : cartes géologiques au 1/1.000.000<sup>ème</sup> et au 1/50.000<sup>ème</sup>, BRGM et couche géologique numérique, BRGM - Région Basse-Normandie

*Traitement* : nous avons procédé à une extraction des couches alluviales et des formations superficielles de versant de la couche géologique numérique de la Basse-Normandie ; puis pour les surfaces du SAGE correspondant aux départements de la Sarthe et d'Eure-et-Loir à une digitalisation de ces mêmes informations à partir des cartes géologiques classiques.

*Tableau des classes* : les formations géologiques ont été réparties selon leur chronologie (pour les alluvions) et leur distribution spatiale (pour les colluvions)

Potentialité d'expansion de crue	Null	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Formations alluviales et colluviales	Lp (limons des plateaux)	Fw & Fw-x (alluvions anciennes), RS (argile à silex) Fx (alluvions saaliennes), C (colluvions), SGH, (éboulis)		Fy (alluvions weichséliennes)	T (tourbières)	Fz (alluvions récentes)

##### Carte générale des pentes

Source : IGN- BD ALTI® (MNT au pas de 50 m)

*Traitement* : la carte des pentes a été réalisée à partir du MNT puis elle a été recodée selon l'échelle de valeur avant de vectoriser et d'agréger les résultats.

*Tableau des classes* :

Potentialité d'expansion de crue	Null	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Carte générale des pentes		+ de 20%	10% - 20%	5% - 10%	2,5% - 5%	1 - 2,5%

### Pentes du lit mineur

Source: IGN- BD ALTI®, BD Carthage

*Traitement* : les polygones rivières issues de la BD Carthage ont été transformées en grille (mode grid). La grille recodée des pentes a été croisée avec celle des rivières, puis a été calculée une moyenne par partie de vallée, valeur rééchelonnée de 1 à 20.

*Classes* : de 1 à 20. Calcul d'une moyenne à partir du recodage des pentes.

### Points de resserrement latéral du lit majeur

Sources : IGN-SCAN 25®, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* :

- resserrements naturels : nous les avons localisés sur le SCAN25 et digitalisés sous forme de point. Ces points, afin de devenir des polygones, ont été cernés de zones tampons.
- Resserrements anthropiques : nous avons réalisé la même démarche que ci-dessus puis rajouté les ouvrages repérés lors du travail de terrain. Pour ce faire, nous avons discriminé les polygones de notre SIG terrain contenant l'information ouvrages, déterminé les centroïdes de ces lignes et dessiné les zones tampons autour de ces centroïdes.

*Tableau des classes* : à chaque polygone représentant un resserrement naturel ou anthropique, a été attribué la valeur 20

Potentialité d'expansion de crue	Null	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Points de resserrement naturel	Absence					Présence
Points de resserrement anthropique	Absence					Présence

### Hiérarchisation des sous bassins au regard de la génération des crues

- **Critères du milieu naturels**

#### Pente longitudinale des cours d'eau

Source: IGN- BD ALTI®, BD Carthage

*Traitement* : Transformation des polygones rivière en grille, puis croisement de celle-ci avec le MNT. Identification des altitudes à la source et à la confluence pour chaque affluent avant de calculer leur dénivelé (altitude maximale - altitude minimale) et de rapporter celui-là à leur longueur.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Pente longitudinale		0 - 0,001	0,001 - 0,003	0,003 - 0,005	0,005 - 0,007	0,007 - 0,011

**Forme des sous-bassins versants**

Source: IGN- BD ALTI®, BD Carthage, ASCONIT Consultants

*Traitement* : calcul dans le SIG (mode vectoriel) : ratio entre la surface du bassin versant et la longueur de l'affluent principal.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Allongement des bassins		2 - 2,5	2,5 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6,8

**Imperméabilité des couches géologiques**

Source : cartes géologiques au 1/1.000.000<sup>ème</sup> et au 1/50.000<sup>ème</sup>, BRGM

*Traitement* : les couches du thème SIG géologique simplifié ont été classées selon leur imperméabilité.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Imperméabilité des couches géologiques			Crétacé supérieur	Jurassique supérieur, éocène moyen et supérieur	Crétacé inférieur, Jurassique moyen	Holocène, Pleistocène moyen et supérieur

**Secteur faillé**

Source : cartes géologiques au 1/1.000.000<sup>ème</sup> et au 1/50.000<sup>ème</sup> BRGM et couche géologique numérique, BRGM- Région Basse-Normandie

*Traitement* : Vectorisation des failles selon couche géologique classique. Extraction et ajout des failles à partir de la couche géologique numérique de la Basse Normandie.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Failles	présence					absence

**Pluviométrie exceptionnelle Pj10**

Source : Météo France

*Traitement* : les centroïdes communaux ont été calculés, puis y ont été rattachées les données de stations pluviométriques pour les communes en hébergeant. Une interpolation spatiale de ces données a été réalisée sur les trois départements avant d'appliquer un masque grille correspondant au territoire du SAGE, d'utiliser la fonction de « reclassification » et de vectoriser l'ensemble.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Pj10 (en mm)		37 - 40	40 - 43	43 - 46	46 - 49	49 - 52

**- Critères liés aux cours d'eau**

**Sinuosité locale des cours d'eau**

Source : BD Carthage et Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement :* Cet indice n'a pu être calculé que pour les cours ayant fait l'objet d'une prospection de terrain, les tracés de la BD Carthage n'étant pas assez précis. Ainsi les longueurs réelles des cours d'eau (tronçons de 100 m) ont été rapportés à des longueurs "à vol d'oiseau" pour donner ensuite un indice moyen.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Indice de sinuosité locale		0,85-0,86	0,86-0,88	0,88-0,9	0,9-0,93	0,93-0,95

**Ripisylve**

Source : Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement :* jointure de la base de donnée terrain et des polygones représentant la rivière sur le SIG.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Ripisylve		Bon état		Etat dégradé	Ligne de peupliers, arbres isolés, Arbres coupés, ronces	absence

**Débit de crue décennale spécifique**

Source : Etat des lieux, BRLi

*Traitement :* utilisation des données présentes dans l'état des lieux et dans l'étude BRLi (1997). Pour les bassins ne possédant pas de données, une interpolation a été réalisée à l'aide des valeurs des bassins voisins et des similarités des cours d'eau.

**Tableau des classes :**

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Qs10 (m <sup>3</sup> /s/Km <sup>2</sup> )		0,04-0,06	0,06-0,08	0,08-0,1	0,1-0,12	0,12-0,14

- **Critères liés aux activités humaines**

**Occupation du sol non agricole**

- **Surfaces imperméabilisées**

Sources : Corine Land Cover (CLC), Terrain ASCONIT Consultants

*Remarque* : Corine Land Cover consiste en un inventaire géographique de l'occupation biophysique des terres réalisé dans le cadre de la constitution d'une base de données européenne géoréférencée. Cette base de données est gérée par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) et par l'IFEN en France. Ces principales caractéristiques sont les suivantes :

- photo-interprétation d'imagerie satellitale. Diverses données exogènes nationales complètent l'information issue de ces images (cartes topographiques, cartes thématiques, informations statistiques, photographies aériennes, etc.) ;
- échelle du 1/100.000<sup>ème</sup>, un seuil pour les unités cartographiées de 25 ha en surface et de 100 m de largeur ;
- nomenclature en 44 postes, hiérarchisée sur 3 niveaux (cf. annexe 8) ;
- base numérique vectorielle qui fonctionne sous SIG.

*Traitement* : après l'agrégation des classifications du CLC (un polygone par classe), utilisation de l'extension Arcview de géotraitement, fonction intersection, entre la couche des bassins versants et le CLC agrégé (BV en entrée et CLC en recouvrement). Les surfaces imperméabilisées ont ensuite été agrégées par bassin versant avant d'en faire le ratio par rapport à la surface du bassin versant.

*Tableau des classes :*

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Surfaces imperméabilisées (en % des BV)		0-1	1-2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-15

- **Surfaces boisées**

Sources : Corine Land Cover, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* : Agrégation des classifications du CLC (un polygone par classe), puis utilisation l'extension Arcview de géotraitement, fonction intersection, entre la couche des bassins versants et le CLC agrégé (BV en entrée et CLC en recouvrement). Les surfaces boisées ont enfin été agrégées par bassin versant.

*Tableau des classes :*

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Surfaces boisées (en % des BV)		25 – 30	15 - 25	8 -15	3 -8	0 - 3

**Modifications du milieu liées aux activités agricoles**

### - Terres labourables

Sources : RGA 2000 Agreste, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* : Après avoir joint les données du RGA 2000 et la couche SIG communale, cette dernière a été intersectée avec celle des bassins versants. Puis une réagrégation par bassin versant a été faite avant de calculer le rapport entre les surfaces de terres labourables sur le bassin versant et la surface de ces bassins versants.

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Terres labourées (en % des BV)		22 - 30	30 - 38	38 - 46	46 - 56	56 - 68

### - Surfaces toujours en herbe (STH)

Sources : RGA 2000 Agreste, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* : Après avoir joint les données du RGA 2000 et la couche SIG communale, cette dernière a été intersectée avec celle des bassins versants. Puis les données ont été réagrégées par bassin versant avant de calculer le rapport entre les STH sur le bassin versant et la surface de ces bassins versants.

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
STH (en % des BV)		28 - 35	22,5 - 28	18 - 22,5	13 - 18	10 - 13

### - Surfaces drainées

Sources : RGA 2000 Agreste, D.D.A.F. 61, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* : Après avoir joint les données du RGA 2000 et la couche SIG communale, cette dernière a été intersectée avec celle des bassins versants. Puis les données ont été réagrégées par bassin versant avant de calculer le rapport entre les surfaces drainées sur le bassin versant et la surface de ces bassins versants.

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
surfaces drainées (en % des BV)	0	0-0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	0,14-0,35	0,35-0,8

### Communes remembrées

Sources : Directions départementales de l'agriculture et de la Forêt 28, 61 et 72

*Traitement* : La couche SIG communale a été jointe avec une table recensant les surfaces remembrées par commune selon les données fournies par les DDAF des trois départements d'étude. Ont été exclues les surfaces remembrées ces 15 dernières années, en rapport avec des projets d'intérêt généraux de grande ampleur (ex : Autoroute A11)

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation	Nulle	Faible	Elevée
-----------------	-------	--------	--------

des sous-bassins	0	1	2	5	10	20
Surfaces remembrées (en % des BV)	0	0-0,1	0,1-0,33	0,33-0,66	0,66-0,88	0,88-1

## Vulnérabilité et facteurs d'évolution du risque d'inondation

### - Occupation du sol

#### Type d'occupation

Source : Corine Land Cover, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* : Recodage des catégories CLC selon nos valeurs. Agrégation selon recodage. Extraction et ajout de l'occupation du sol hors bâti repérée lors du terrain.

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Occupation sol Nomenclature CLC	0	13, 24, 32, 33, 4, 5	14, 31	21, 22, 23	122	11, 121
Occupation sol Terrain hors bâti	0	Zones humides, plans d'eau, friches	Zones boisées et espaces verts artificialisés	Terres Labourées, Prairies, Vergers	Routes	Zones d'habitats, industrielles ou commerciales

### - Population et habitat

#### Bâti et densité du bâti

Source : IGN SCAN25, Terrain ASCONIT Consultants

*Traitement* : Extraction des polygones "bâtis" (valeur 20) figurant les habitats, les bâtiments économiques (industrie, tertiaire) et les stations d'épuration. Des données provenant de la digitalisation du bâti sur SCAN25 au sein de nos zones d'études pour les vallées non couvertes par le diagnostic terrain ont été fusionnées avec l'extraction de "polygones bâtis" de la base de donnée terrain pour les vallées couvertes par le diagnostic terrain. Cette couche « bâti » issue d'un travail de terrain et de digitalisation à partir des orthophotoplans et du SCAN25 (échelles de digitalisation égales ou supérieures au 1/10.000<sup>ème</sup>) est d'une précision indispensable pour une véritable localisation de la vulnérabilité.

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Présence de bâti	absence					présence

#### Densité de population

Source : INSEE RGP 1999

*Traitement* : Calcul de la densité communale en habitant par km<sup>2</sup> à partir du recensement de la population de 1999. Jointure avec la couche communale.

*Tableau des classes* :



Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Densité de population (hab/km <sup>2</sup> )	0	0 - 17	17 - 34	34 - 84	84 - 500	+ de 500

### Type d'habitat : proportion d'habitants en maison individuelle

Source : INSEE RGP 1999

*Traitement* : Extraction du nombre communal d'habitants logeant dans des maisons individuelles au sein du thème « Résidences Principales » du recensement de la population de 1999

*Tableau des classes* :

Hiérarchisation des sous-bassins	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Densité de population	0	0,52 - 0,86	0,86 - 0,96	0,96 - 0,98	0,98 - 0,995	0,995 - 1

### - Evolution de la vulnérabilité

#### Evolution de la population

Source : INSEE RGP 1999

*Traitement* : Jointure entre la couche SIG communale et les données issues du recensement de la population de 1999.

*Tableau des classes* :

Evolution de la vulnérabilité	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Evolution de la population (%)	< 0	0 - 3,5		3,5 - 7	7 - 15	15 - 30

### Comparaison du nombre d'habitants en maisons individuelles datant d'avant et d'après 1982

Source : INSEE RGP 1999

*Traitement* : A l'aide de données appartenant à la catégorie « Résidences Principales » du recensement de la population de 1999, calcul du ratio suivant :

$$\frac{(\text{Nombre d'habitants dans des maisons individuelles construites depuis 82} / \text{Nombre d'habitants dans tout type de logements construits depuis 1982})}{(\text{Nombre d'habitants dans des maisons individuelles construites avant 1982} / \text{Nombre d'habitants dans tout type de logements construits avant 1982})}$$

Jointure entre la couche SIG communale et le ratio calculé par commune.

*Tableau des classes* :

Evolution de la vulnérabilité	Nulle	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Indice sur l'évolution du nombre de maisons individuelles	< 0,9	0,9 - 1		1,1 - 1,03	1,03 - 1,1	1,1 - 1,6

- **Evolution de facteurs influant sur la génération des crues**

**Evolution des surfaces toujours en herbe**

Source : RGA 2000 Agreste

*Traitement* : Après avoir joint les données du RGA 2000 et la couche SIG communale, cette dernière a été intersectée avec celle des bassins versants. Puis une réagrégation a été faite par bassin versant avant de calculer la moyenne pondérée des évolutions.

*Tableau des classes* :

Evolution de la génération des crues	Null	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Evolution des STH par BV (en %)		-21 - -4	-29 - -21	-35 - -29	-39 - -35	-44 - -39

**Evolution des terres labourées**

Sources : RGA 2000 Agreste

*Traitement* : Après avoir joint les données du RGA 2000 et la couche SIG communale, cette dernière a été intersectée avec celle des bassins versants. Puis nous avons procédé à une réagrégation par bassin versant avant de calculer la moyenne pondérée des évolutions.

*Tableau des classes* :

Evolution de la vulnérabilité	Null	Faible				Elevée
	0	1	2	5	10	20
Evolution des terres labourées par BV (en %)		-7 - -5	-5 - -4	4 - 11	11 - 17	17 - '43

***Bassin versant de l'Huisne - Lutte contre les inondations - Etude de 1° phase***

***Auteur : BRL ingénierie ; Date 1997***

***DEROULEMENT DE L'ETUDE***

Le déroulement de la première phase de l'étude a compris :

- Un recensement, un recueil et une analyse des études et données bibliographiques
- Des enquêtes de terrain.
- Un découpage du bassin en bassins versants élémentaires (116 sous bv: superficies par communes et par occupation du sol)
- Un traitement statistique des données pluviographiques et hydrologiques.
- La constitution et le calage sur des crues observées d'un modèle hydrologique intégrant la transformation "pluie -débit", la propagation et l'atténuation des crues.
- La détermination d'hydrogrammes de différentes périodes de retour sur chaque bassin élémentaire (2, 5, 10, 20, 50, 100 ans).
- L'identification des ouvrages limitant l'écoulement sur le cours d'eau principal.
- L'identification et le dimensionnement sommaire des ouvrages de rétention sur les Affluents (23 sites de retenue d'écrêtement (17,7 Mm<sup>3</sup>); seuls sites V>100 000 m<sup>3</sup> ont été identifiés et étudiés (implantation 1/25 000).
- La détermination de l'effet local de ces ouvrages sur les crues : Effet significatif en crue centennale: diminution du débit de pointe de 35% à Rémalard, 25% Nogent et la Ferté, 15% à l'entrée du Mans
- L'évaluation de leur effet en différents points caractéristiques du bassin (points de contrôle tels que principales confluences -agglomérations les plus importantes -stations de jaugeage permettant de caler et valider les résultats...).
- La proposition d'aménagements susceptibles d'améliorer l'écoulement dans le lit mineur et la rétention sur le bassin (aménagements diffus).

**CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

Le bassin versant de l'Huisne est un bassin particulièrement complexe résultant à la fois de son contexte géographique (bassin de collines à faible pente -réseau hydrographique long et dense - faible pouvoir de rétention des sols), climatique (épisodes pluvieux longs et soutenus entraînant des crues prolongées avec des volumes écoulés importants et des débits de pointe modérés mais néanmoins largement supérieurs aux capacités d'écoulement des lits mineurs) et socio-économique (forte activité agricole ayant progressivement modifié le comportement hydrologique du bassin versant -occupation importante de la vallée inondable -présence d'agglomérations importantes en bordure de rivière).

Si les crues et les pluies sont un facteur toujours contraignant pour l'agriculture (zones agricoles facilement submergées dans les vallées inondables -mauvais ressuyage des sols obligeant à multiplier les actions de drainage et d'assainissement), elles ne deviennent très dommageables pour les secteurs urbains et industriels ou commerciaux et pour les infrastructures routières que pour des fréquences assez rares ( $T > 10$  ou  $20$  ans) mais peuvent devenir dramatiques pour des crues supérieures telles que connues récemment, coup sur coup, en Janvier 1993 et Janvier 1995.

S'il ne s'agit pas d'annuler complètement les crues, ce qui nécessiterait des investissements et des expropriations inacceptables économiquement et socialement sans parler de l'absurdité des conséquences sur le milieu écologique, il est évident que plusieurs actions peuvent être entreprises pour en diminuer les effets dommageables.

Les actions globales au niveau du bassin versant pour en modifier les conditions de rétention obligerait à un renversement total des pratiques agricoles, principales richesses économiques et sociales de la région.

Des actions plus limitées, s'inscrivant parfaitement dans le projet de création du Parc Naturel Régional du Perche (maintien et extension des espaces boisés -reconstitution des haies productives...), sont à conseiller vivement, d'abord parce que l'effet de ces mesures est évident, bien que difficilement quantifiable, sur les petites crues à défaut de l'être sur les plus grandes, ensuite pour leur effet pédagogique et culturel permettant de prendre conscience du patrimoine naturel et d'arrêter, à défaut d'inverser, le lent processus de déforestation, de remembrement et de suppression des haies.

Au niveau global du bassin, la rétention des crues, visant à diminuer les débits de pointe, les vitesses d'écoulement, les volumes débordés et les dommages, peuvent passer par la réalisation de retenues d'écrêtement de faible hauteur (6 à 7 m) sur les principaux affluents de l'Huisne et notamment ceux du bassin amont.

La réalisation de 23 retenues totalisant un volume stocké global de 17,5 Mm<sup>3</sup> permettrait de réduire de 20 à 40 % le débit de pointe de la crue centennale entre le Mans et Rémalard et se traduire par une réduction des hauteurs de submersion de l'ordre de 50 cm.

La liste des retenues potentielles n'est pas exhaustive notamment en ce qui concerne les petites retenues de l'ordre de 100 000 m<sup>3</sup> qui, multipliées, pourraient encore accroître l'effet d'atténuation des crues et le coût de ces actions n'est pas chiffré à ce stade d'étude.

Des actions localisées sur l'ensemble du cours de l'Huisne et de ses principaux affluents - (nettoyage et entretien des berges) paraissent de nature à apporter un effet complémentaire significatif en terme de capacité d'écoulement sur un certain nombre de tronçons.

Des actions générales d'endiguement ou d'élargissement du cours d'eau principal sur un linéaire important sont à proscrire eu égard à leurs nombreux inconvénients ( coûts -expropriations - entretien -reprises d'ouvrage -déstructuration du bâti urbain en zone dense -aggravation du débit de pointe à l'aval -modifications des paysages et du milieu écologique... ) mais des actions localisées peuvent être entreprises pour limiter les dégâts au droit des points les plus vulnérables des agglomérations sensibles.

A l'inverse, la création de levées transversales dans le champ d'inondation en zone rurale de prairies permettrait de mieux faire jouer à celui-ci un rôle efficace de stockage temporaire et

d'atténuation des crues à l'aval tout en diminuant, par réalisation de fossés d'assainissement, le temps de ressuyage de ces zones après crue.

Enfin un meilleur équipement des ouvrages vannés et une meilleure gestion de ces ouvrages en période de crue peuvent localement abaisser les niveaux d'eau dans les zones les plus critiques et faciliter l'autonettoyage de la rivière.

L'ensemble de ces actions n'est pas incompatible mais au contraire complémentaire et seule une estimation précise des coûts et des effets de chacune d'elles, faite marginalement d'abord, globalement ensuite, permettra d'en apprécier la faisabilité économique en terme d'investissement et de service rendu et de dégager une priorité d'actions et un programme de travaux qui forcément s'inscrira dans le long terme.

On ne pourra oublier de signaler que les crues sont dommageables avant tout parce que des biens ( ou des personnes) vulnérables (villes, exploitations agricoles ou industrielles, infrastructures...) ont été installés dans les zones où se manifestent leurs effets (bordures de cours d'eau -vallées inondables).

Les aménagements ci-dessus proposés ne sauraient être réalisés sans que par ailleurs des mesures dites « non structurelles » soient mises en place pour limiter et contrôler les nouvelles installations en zone inondable à travers un certain nombre d'outils réglementaires aujourd'hui existants (R 111-3 -Plan de Prévention des Risques s'imposant aux Plans d'Occupation des Sols...).

#### **SYNTHESE ACTIONS PRECONISEES:**

- retenues d'écrêtement,
- levées transversales
- actions sur ouvrages particuliers (zones sensibles),
- aménagements de rivière (entretien/nettoyage, adaptation de certains moulins, agrandissement certains ouvrages de franchissement, curage/reprofilage/recalibrage de certains bras
- aménagements diffus (haies, talus, forêts...) et petites retenues,
- mesures non structurelles:PPR

---

### ***Bassin versant de l'Huisne - Lutte contre les inondations - Etude de 2° phase***

#### ***Note de synthèse, Etude des retenues d'écrêtement des crues, Etude des sites de niveau 1,2 et 3***

***Auteur : BRL ingénierie ; Date 1997***

Etude plus détaillée de 13 sites de retenues d'écrêtement des crues (suite phase I):

-raisons de l'abandon de 10 sites: rapport efficacité/coût trop fort, ou existence de contraintes d'occupations du sol trop fortes eu égard à des projets d'aménagements prioritaires sur les sites envisagés.

- 8 sites dans l'Orne, 3 en Eure et Loir, 2 en Sarthe
- volume total de rétention= 7,2 Mm<sup>3</sup>
- dimensionnement et effets hydrauliques,

- fonctionnement dès Q5, effet de Q30 à Q100 (optimisé pour cette dernière)
- gains en Q100: 30 m<sup>3</sup>/s à Nogent (24%), 20 m<sup>3</sup>/s à la Ferté et au Mans (12 et 8%) soit environ respectivement 51 cm, 16 cm et 5 cm,
- diagnostic géologique des sites,
- caractéristiques et estimation sommaire du coût des ouvrages (niveau étude de faisabilité),
- coupes type et plan au 1/2000
- 3 retenues prioritaires: Mauves et Margon sur l'Huisne (efficacité cumulée très proche de celle des 13 sites) + Boiscorde à Rémalard.

Etude sommaire de l'aménagement de points singuliers (sites de niveau 2 et 3):

- une vingtaine de sites (seuils, ouvrages de traversée, tronçons du cours d'eau),
- amélioration des conditions d'écoulement à la traversée ou à l'aval immédiat des communes les plus vulnérables
- expertise hydraulique des sites, diagnostic, description sommaire des travaux, chiffrage
- estimation de l'efficacité des propositions à Rémalard, Nogent et la Flèche
- à réaliser en priorité (efficacité plus grande que les retenues sur les premières crues dommageables et également sur les crues importantes)

Etude de 3 aménagements types de petits bassins:

- sites de niveau 1 (micro aménagements diffus), type "wascobs"
- sur les amonts de rivières

---

***Bassin versant de l'Huisne - Lutte contre les inondations - Ralentissement dynamique des crues par création de levées transversales dans le lit majeur de l'Huisne - Modélisation simplifiée de la vallée inondable en aval de Nogent le Rotrou***

***Auteur : BRL ingénierie ; Date 1997***

Suite de l'étude générale de 1997: analyse simplifiée (au moins qualitative) de l'effet de levées transversales dans le lit majeur de l'Huisne. Ce procédé de ralentissement dynamique de crue a pour objectif d'accroître le rôle atténuateur du lit majeur.

L'analyse se base sur une modélisation sommaire de la vallée (modèle filaire transitoire, basé sur une géométrie simplifiée).

50 levées transversales d'1m de haut modélisées.

Simulation d'une crue centennale.

4,5 Mm<sup>3</sup> de volume de stockage.

Gain sensible sur les débits de pointe centennaux:

- 12 m<sup>3</sup>/s à la Ferté,
- 25 m<sup>3</sup>/s à la Pécardière,

Effet retard intéressant (+24h): meilleure annonce de crue et désynchronisation des hydrogrammes de crue de la Sarthe et de l'Huisne

Annexe 18 : Occupation du sol par sous-bassin

Code UG	Code BV	Sous-bassin	DEP	Surf_ssbv_ha	Terres labourées		Surfaces toujours en herbe		Zones boisées		Zones imperméabilisées	
					T_lab_ha	T_lab_%	STH_ha	STH_%	Forêts_ha	Forêts_%	Z_imp_ha	Z_imp_%
M0301	M0301	Huisne 1	61	6 908	2 381	34,5	2 218	32,1	85	1,2	24	0,4
M0302	M0302	Pruyay	61	2 355	1 323	56,2	776	33,0	44	1,9	109	4,7
M0303	M0303	Chene Galon	61	5 658	2 418	42,7	1 534	27,1	2 035	36,0	30	0,5
M0304	M0304	Chippe	61	3 518	1 803	51,3	1 056	30,0	95	2,7	184	5,2
M0305	M0305	Villette	61	4 582	1 744	38,1	1 291	28,2	886	19,3	75	1,6
M0306	M0306	Huisne 2	61	5 456	2 322	42,6	1 445	26,5	998	18,3	36	0,7
M031	M0311	Commeauche	61	8 973	2 017	22,5	2 231	24,9	2 247	25,0	96	1,1
M031	M0312	Jambee	61	9 128	2 072	22,7	1 836	20,1	2 219	24,3	98	1,1
M032	M032	Huisne 3	61	7 982	2 962	37,1	1 606	20,1	1 679	21,0	132	1,7
M0331	M0331	Corbionne	61	9 677	2 964	30,6	1 571	16,2	2 732	28,2	69	0,7
M0332	M0332	Donnette	61	2 790	1 476	52,9	403	14,5	227	8,1	33	1,2
M034	M034	Huisne 4	28	1 961	835	42,6	411	21,0	433	22,1	49	2,5
M035	M0351	Cloche	28	9 971	5 817	58,3	1 509	15,1	943	9,5	20	0,2
M035	M0352	Arcisses	28	2 109	1 422	67,4	214	10,2	101	4,8	15	0,7
M036	M036	Huisne 5	28	3 182	1 318	41,4	582	18,3	310	9,7	452	14,2
M0362	M03621	Rhone	28	4 956	3 058	61,7	717	14,5	442	8,9	36	0,7
M0362	M03622	Jambette	28	2 463	1 063	43,2	492	20,0	397	16,1	14	0,6
M0362	M03623	Berthe	28	2 930	1 879	64,1	478	16,3	80	2,7	34	1,2
M0371	M03711	Ere	61	4 300	2 387	55,5	1 058	24,6	35	0,8	65	1,5
M0371	M03712	Chevre	61	6 789	4 001	58,9	1 004	14,8	94	1,4	40	0,6
M0372	M03720	Huisne 6	61	10 651	4 080	38,3	2 333	21,9	1 318	12,4	474	4,5
M0372	M03721	Maroisse	61	5 367	2 775	51,7	889	16,6	437	8,1	0	0,0
M0381	M03811	Même	61	8 687	3 510	40,4	2 150	24,8	1 362	15,7	108	1,2
M0381	M03812	Coudre	61	7 644	3 291	43,1	1 921	25,1	140	1,8	36	0,5
M0382	M0382	Même aval	61	3 172	921	29,0	976	30,8	402	12,7	167	5,3
M0405	M04051	Montreuil	72	2 948	1 657	56,2	1 007	34,2	0	0,0	0	0,0
M0405	M04052	Rosay est	72	2 213	1 141	51,6	595	26,9	217	9,8	29	1,3
M041	M0411	Due - Nogue	72	10 489	5 369	51,2	1 386	13,2	1 620	15,4	345	3,3
M041	M0412	Longueve	72	6 673	2 454	36,8	1 144	17,1	2 214	33,2	237	3,6
M042	M042	Narais	72	17 673	5 079	28,7	1 771	10,0	6 882	38,9	189	1,1
M0431	M0431	Vive Parence	72	6 299	2 801	44,5	1 477	23,5	573	9,1	101	1,6
M0432	M0432	Morte Parence	72	8 468	3 793	44,8	2 053	24,2	612	7,2	161	1,9
M044	M0440	Huisne 7	72	36 733	10 230	27,9	6 516	17,7	6 810	18,5	2 579	7,0
M044	M0441	Queune	72	4 139	1 740	42,0	930	22,5	313	7,6	80	1,9
M044	M0442	Cheronne	72	3 593	1 388	38,6	776	21,6	752	20,9	70	2,0
Total bassin versant Huisne				240 434	95 492	39,7	48 355	20,1	39 733	16,5	6 188	2,6

Sources : RGA 2000

Sources : Corine Land Cover 1993