

Etude diagnostic de la rivière Charentonne, de la source jusqu'à sa confluence avec la Risle



Baptiste SIROT

Stage réalisé sous la direction de Mr Stéphane CLAUDET-BOURGEOIS

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier l'ensemble des membres de l'Unité Hydraulique Fluviale pour leur accueil très chaleureux. Leur bonne humeur au quotidien m'a permis d'effectuer ce stage dans d'excellentes conditions.

Je remercie tout particulièrement :

Madame **Sandra Andreu**, chef de l'Unité Hydraulique Fluviale pour m'avoir accueilli au sein de son équipe et pour sa disponibilité.

Monsieur **Stéphane Claudet-Bourgeois**, chargé d'étude, pour m'avoir encadré durant ce stage et dont les conseils furent très précieux.

Ces remerciements s'adressent également à tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à la bonne réalisation de cette étude: Céline Morin, Delphine Pouget, Patricia Bruneau, Alexia Giroud, Didier Dagorne, Alexandre Laine.

Je tiens à remercier tout particulièrement **Thomas Mongeaud**, avec lequel j'ai réalisé l'étude diagnostic de la Charentonne, ainsi que Lisa, Stéphanie, Jacques, Bruno, collègues de bureau.

Enfin je n'oublie pas de remercier les secrétaires Colette, Céline, ainsi que Gaëlle, assistante de direction, pour leur disponibilité et leur bonne humeur.

SOMMAIRE

Résumé	3
Abstract.....	4
Introduction.....	5
1 Cadre du stage.....	7
1.1 Présentation du bureau d'étude SAFEGE et de ses activités	7
1.2 Hydraulique Fluviale, Unité d'accueil	9
1.2 Insertion dans l'entreprise.....	9
2 Objectifs de l'étude.....	11
2.1 Contexte général de l'étude	11
2.2 Objectifs.....	11
3 Méthodologie.....	13
3.1 Méthodologie générale	13
3.1.1 La collecte des données	13
3.1.2 La consultation des interlocuteurs.....	13
3.1.3 Le questionnaire d'enquête	14
3.1.4 Les observations de terrain	14
3.1.5 Découpage en tronçons.....	15
4 Présentation de la zone d'étude.....	17
4.1 Avant propos.....	17
4.2 Le bassin versant de la Charentonne.....	17
4.2.1 Les caractéristiques géographiques.....	17
4.2.2 Le réseau hydrographique.....	20
4.2.3 Contexte géologique	20
4.2.4 Contexte pédologique	21
4.2.5 Contexte hydrogéologique	22
4.2.6 Climatologie	22
4.2.7 Hydrologie de la rivière	23
4.2.8 Qualité des eaux.....	25
4.2.9 Contexte administratif et territorial.....	31
4.2.10 Les contextes réglementaires.....	37
5 Diagnostic général.....	40
5.1 Documents diagnostic.....	40
5.1.1 Fiches "tronçon"	40
5.1.2 Fiches "ouvrage"	40

5.1.3	Fiches "zone humide"	41
5.1.4	Atlas cartographique des cours d'eau	42
5.2	Premiers éléments de réponse	43
5.2.1	Problématique inondation	43
5.2.2	Préservation et restauration des milieux naturels	49
5.2.3	Analyse des ouvrages hydrauliques	70
6	NATURA 2000	74
6.1	Présentation du réseau Natura 2000	74
6.2	Mise en place du réseau.....	74
6.3	Coûts de gestion de Natura 2000	75
6.4	Discussion sur la pertinence de l'outil Natura 2000	76
6.4.1	Ce qui est en débat	76
6.4.2	Problème de pertinence de l'inventaire des sites Natura.	76
6.4.3	Rigueur européenne	77
6.4.4	Le consensus français	Erreur ! Signet non défini.
	Conclusion générale	78
	Liste des abréviations utilisées.....	80
	Glossaire	81
	Bibliographie.....	90
	Table des matières.....	91
	Liste des figures.....	92
	Liste des tableaux.....	92
	Annexes	93

Résumé

L'étude diagnostic de l'ensemble du cours d'eau la Charentonne vise à dresser un bilan actuel du bassin – ses enjeux, ses dysfonctionnements, ses atouts – ainsi que la préservation et la restauration de celui-ci. Elle intègre donc les dimensions socio-économiques mais également les notions de ressource en eau et de qualité des milieux naturels.

Les dysfonctionnements rencontrés sur le secteur relèvent de l'expression d'une dynamique du cours d'eau forte, associée à des enjeux humains, tels que la dégradation de routes, habitations, ouvrages hydrauliques. Bien que les phénomènes d'érosion, d'atterrissement, d'accumulation d'embâcles soient parfois problématiques, ils n'en sont pas moins des événements naturels, déterminant le bon fonctionnement d'une rivière.

Les atouts et la qualité du milieu sont dépendants de l'état de préservation de la végétation rivulaire et la présence ou non d'un patrimoine architectural particulier (moulins, ponts, etc.).

Une réflexion menée sur les caractéristiques mises en évidence, permet de justifier la préconisation ou non de travaux d'entretien et/ou de restauration de la rivière.

La suite de l'étude établira et hiérarchisera des programmes d'actions en fonction des degrés d'urgence, afin de gérer le bassin de la Charentonne de manière cohérente et durable. Elle servira de base au SAGE Risle - Charentonne qui verra le jour prochainement.

Mots clés : diagnostic, dysfonctionnement, milieux, enjeux, atouts, préservation, patrimoine, préconisation

Abstract

Introduction

La gestion de l'eau en France a longtemps mis en avant la satisfaction des usages. Le développement des activités humaines – industries, agriculture intensive – a multiplié les atteintes aux milieux aquatiques. Dans le même temps s'accroissaient les exigences sur la qualité de la ressource. Les acteurs locaux et les services gestionnaires ont alors pris peu à peu conscience de la nécessité, pour le développement durable des usages, de la mise en place d'une gestion globale et cohérente des écosystèmes aquatiques, tenant compte des milieux et de leur sauvegarde.

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 concrétise cette volonté en affirmant la nécessaire gestion équilibrée de l'eau et en instituant le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui fixe sur chaque grand bassin hydrographique les orientations fondamentales de cette gestion. Dans le but de faciliter l'application d'une telle politique, les grands bassins ont été scindés en plusieurs sous-bassins, sur lesquels s'appliquent les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Le diagnostic détaillé dans ce rapport constitue une phase préalable à la future mise en place d'un tel schéma sur le bassin versant de la Risle et donc celui d'un de ses affluents : la Charentonne et les affluents de celle-ci (le Guiel et le Cosnier). Réalisée sur la demande de la Direction de l'eau et de l'assainissement du Département de l'Eure (Conseil Général), cette étude demande une connaissance complète des enjeux liés à l'eau : quantité et qualité de la ressource, activités économiques, activités culturelles et sociales, risques d'inondations et qualité et préservation des milieux aquatiques.

L'étude diagnostic de l'ensemble du cours d'eau de la Charentonne doit aboutir à une synthèse des connaissances existantes, complétée par une réflexion menée sur l'état actuel des milieux et les éventuelles interventions à réaliser. Parallèlement à cette étude, j'ai eu pour mission d'effectuer un bilan de l'efficacité de la procédure Natura 2000 sur la préservation des populations de migrateurs, en m'appuyant sur l'exemple de cours d'eau européens ayant fait l'objet de cette mesure de protection. Cette analyse devra conclure sur les conséquences du classement prochain de la Charentonne en site Natura 2000.

Ce rapport constitue mon mémoire de stage de fin d'études, réalisé dans le cadre du Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées en Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe de l'université François Rabelais de Tours.

1

Cadre du stage

1.1 Présentation du bureau d'étude SAFEGE et de ses activités

SAFEGE, Société Anonyme Française d'Etudes et de Gestion, est une société privée du groupe Suez-Lyonnaise des eaux spécialisée dans le domaine de l'ingénierie et du conseil, créée en 1919 et dont l'activité est orientée vers cinq pôles principaux : l'eau, l'environnement, le génie urbain, la gestion des services publics et l'informatique appliquée.

Le siège de SAFEGE se trouve à Nanterre, dans les Hauts-de-Seine (92).

L'effectif de la société SAFEGE à Nanterre est de 260 personnes, dont plus de la moitié sont des ingénieurs.

La société s'organise en plusieurs départements, au siège de Nanterre :

- ✓ Hydraulique fluviale où j'ai réalisé ce stage ;
- ✓ Eau et Environnement ;
- ✓ Hydraulique urbaine ;
- ✓ Génie civil et électricité ;
- ✓ Systèmes informatiques.

Les sociétés du groupe élargissent et enrichissent les champs de compétence propres à

SAFEGE :

- L'eau dans la ville ;
- L'aménagement du territoire ;
- L'environnement et la protection des milieux naturels ;
- La gestion de services publics.

Les principales filiales de SAFEGE sont les suivantes :

Filiales France	Filiales Etranger
Saunier Techna	HYDROPROJECTO (Portugal)
IEA	C3E (Maroc)
Saunier Environnement	UTE – SAFEGE Montgomery – Watson (Argentine)
Horizons	DACREA
SAFEGE CETIIS	LYSA France et ses filiales
ITE	
HYDRACOS	
Aqua Technique	

Tableau 1 : Principales filiales de SAFEGE



Figure 1 : Localisation des filiales de SAFEGE en France

Les clients, en France, sont essentiellement :

- Les grandes administrations de l'Etat (équipement, agriculture, environnement),

- Les organismes et services publics (Agence de l'eau, SNCF, EDF),
- Les collectivités locales (régions, départements, communes et syndicats intercommunaux),
- Les sociétés privées (groupes industriels, distributeurs d'eau).

A l'étranger, ce sont les gouvernements locaux, ainsi que différents types d'organismes.

1.2 Hydraulique Fluviale, Unité d'accueil

L'unité Hydraulique Fluviale, basé regroupe 20 ingénieurs, dont 15 sont spécialisés dans l'étude des cours d'eau, dans des domaines comme l'hydrologie, la modélisation hydraulique des rivières et des fleuves, les études environnementales et écologiques sur les rivières et les zones humides, la gestion globale des bassins versants. Ses principaux domaines d'intervention sont, entre autres :

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ✓ La lutte contre les inondations ; | ✓ Le suivi de la qualité ; |
| ✓ L'aménagement des bassins versants ; | ✓ Les études de transport solide... |
| ✓ L'aménagement intégré des rivières ; | |

Les principaux concurrents de SAFEGE dans ce domaine sont les bureaux d'études BCEOM, SOGREAH, HYDRATEC, BETURE ou BURGEAP.

1.2 Insertion dans l'entreprise

J'ai occupé le poste de chargé d'étude, assistant le chef de projet et le chargé d'étude dans la réalisation de l'étude.

Le chargé d'étude suit une mission bien spécifique, propre à chaque cahier des charges. Il doit être capable d'analyser les problématiques liées au projet. Ce poste requiert donc de multiples compétences : recueil et exploitation de données, esprit de synthèse, efficacité, capacité d'évaluation des intérêts à retenir, communication (courriers, réunions), technique d'entretien, rédaction de rapport, réalisation de systèmes d'informations géographiques, etc.

Au cours de ces cinq mois, j'ai eu l'occasion de m'intégrer dans l'équipe de Nanterre, sous la tutelle de Stéphane CLAUDET-BOURGEOIS, maître de stage.

J'ai été chargé de réaliser avec Stéphane CLAUDET-BOURGEOIS, chargé d'étude, et Thomas Mongeaud, stagiaire de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, le diagnostic de la rivière Charentonne (régions Basse-Normandie et Haute-Normandie).

Compte tenu du linéaire concerné (plus de 300 km), seule une partie de l'étude a été effectuée et seule la Charentonne a été investiguée.

Objectifs de l'étude

2.1 Contexte général de l'étude

Dans le cadre des missions de la Direction de l'eau et de l'assainissement, le Département de l'Eure a décidé de lancer une étude diagnostic de l'ensemble du cours d'eau de la Risle et de ses affluents.

Compte tenu de la longueur du linéaire à étudier, les commanditaires ont divisé le bassin versant de la Risle en trois lots :

- la Risle et ses affluents : de sa source dans l'Orne jusqu'au village de Grosley ;
- la Risle et ses affluents : du village de Grosley jusqu'à l'aval de Pont-Audemer ;
- la Charentonne et ses affluents : de sa source dans l'Orne jusqu'à sa confluence avec la Risle.

L'étude diagnostic que s'est vue confier SAFEGE est celle du bassin versant de la Charentonne et de ses affluents (la Guiel et le Cosnier).

2.2 Objectifs

L'étude a pour but de dresser un état des lieux initial de la Charentonne et de ses affluents, le plus complet possible, afin de déboucher sur un diagnostic de l'état actuel, devant servir à l'élaboration de propositions d'interventions de gestion du milieu. (voir CCTP en annexe 1)

Elle concerne le linéaire du lit mineur de la Charentonne et ses affluents, les lits majeurs, les zones humides et les zones de submersion et d'expansion de crues associées. Les objectifs recherchés sont :

- la lutte contre les inondations dans le but de minimiser leur impact sur les biens et les

personnes ;

- la préservation, la gestion et la mise en valeur des milieux aquatiques et humides et des zones d'expansion des crues ;
- la connaissance des biocénoses nécessaire à la rédaction du document d'objectif "NATURA 2000" ;
- la libre circulation des poissons.

Le diagnostic réalisé servira de cadre pour l'action future des différents maîtres d'ouvrages et d'aide à la décision pour toutes les opérations concernant les milieux aquatiques.

L'étude générale se déroule selon deux phases distinctes :

- **Phase 1** : Etat des lieux et diagnostic ;
- **Phase 2** : Propositions d'aménagements et de gestion

Le présent rapport rend compte des résultats de la première phase de l'étude générale.

Méthodologie

3.1 Méthodologie générale

La méthodologie mise en œuvre est fondée sur :

1. **La collecte des données existantes ;**
2. **La consultation des différents organismes ;**
3. La conception et l'envoi d'un **questionnaire à l'ensemble des communes riveraines (annexe 2) ;**
4. **Un parcours systématique du linéaire.**

3.1.1 La collecte des données

Différentes informations ont été recherchées lors de la phase de collecte des données :

- **les informations de type "recensements" ou "inventaires"** permettant de diriger localement les observations de terrains vers les sites écologiques les plus intéressants et de cartographier les informations les plus significatives ;
- **les études générales** permettant d'avoir une vision globale du contexte du bassin versant que ce soit en matière d'usage, de réglementation, d'hydrologie ou de milieux naturels... ;
- **les études thématiques** relatives à une problématique ou un aspect spécifique de la Charentonne et de ses affluents.

3.1.2 La consultation des interlocuteurs

Les principaux interlocuteurs ont été contactés soit par téléphone soit lors de rendez-vous spécifiques afin de collecter les informations relatives à leurs domaines de

compétence et de recueillir leurs points de vue des différentes problématiques liées à la Charentonne et ses affluents.

3.1.3 Le questionnaire d'enquête

Un questionnaire d'enquête a été réalisé par SAFEGE. Ce document était destiné à l'ensemble des communes riveraines de la Charentonne et de ses affluents. Le questionnaire a été soumis à validation par le Maître d'Ouvrage avant envoi.

Le questionnaire portait sur les thématiques suivantes (voir un exemplaire type en annexe 2).

3.1.4 Les observations de terrain

Une grosse partie du travail nécessaire à la réalisation de cette étude a consisté en une série de campagnes de terrain menées au cours du printemps et de l'été 2003.

Les observations de terrain ont été réalisées lors d'un **parcours pédestre systématique** de l'ensemble du réseau hydrographique intégré à l'étude. Dans la mesure du possible, les visites ont été réalisées à partir du lit mineur ou, à défaut, à partir des rives.

Les observations ont fait l'objet de relevés portant sur :

- **les composantes morphodynamiques** des cours d'eau : faciès d'écoulement, nature et granulométrie du substrat de fond, chenaux d'écoulement, dynamique transversale et verticale... ;
- **la végétation rivulaire** : nature, composition et état de la ripisylve, espèces dominantes, stratification, espèces invasives ou indésirables... ;
- **les berges** : profils et hauteurs, stabilité, origine et importance des érosions ;
- **le lit** : présence d'embâcles, d'herbiers aquatiques... ;
- **les ouvrages** : nature et rôle, état et entretien, possibilité de franchissement par les poissons migrateurs ... ;
- **les confluences, sources et résurgences** : recensement et caractéristiques générales des affluents, des sources et résurgences ;
- **les zones humides** et les milieux connexes ;

- **les rejets et prélèvements en rivière.**

Les relevés de terrain ont fait l'objet d'une caractérisation de la ripisylve. Celle-ci s'est fondée sur plusieurs critères, basés sur ceux utilisés par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (*Guide technique n° 1 : La gestion des boisements de rivières*, 1998) :

- **sa continuité** : on distingue d'une part les ripisylves continues, formant un cordon végétal sans interruption sur plusieurs dizaines voire centaines de mètres. On trouve d'autre part des ripisylves discontinues formées de bosquets isolés par des interruptions d'au moins 5 mètres linéaires et des ripisylves clairsemée, marquées par la présence d'arbres ou arbustes isolés ou formant de petits groupements isolés les uns des autres ;
- **son épaisseur** : quatre classes d'épaisseurs ont été retenues :
[1-5 m], [6-10 m], [11-30 m] et [> 30 m].
- **son état** : trois catégories ont été prises en compte :
 - ripisylve en bon état (moins de 10 % d'arbres morts ou instables) ;
 - ripisylve en moyen état (10 à 30 % d'arbres morts ou instables) ;
 - ripisylve dégradée (plus de 30 % d'arbres morts ou instables).

Au total, 36 combinaisons possibles ont ainsi été définies pour la caractérisation de la ripisylve.

3.1.5 Découpage en tronçons

L'intérêt d'un découpage du réseau hydrographique en tronçons est de faire ressortir les homogénéités et les hétérogénéités qui existent lorsque l'on observe les cours d'eau de l'amont vers l'aval et de délimiter les zones à problèmes.

Le découpage du linéaire en différents tronçons permet :

- d'avoir une vision plus précise dans un contexte particulier (ex : Charentonne amont, en secteur de résineux) ;
- de regrouper des zones aux problématiques similaires.

Le découpage est basé sur quatre critères :

- ➡ un critère **morphologique** ;
- ➡ un critère **phyto-écologique** ;

- ➡ un critère **hydraulique (ouvrages)** ;
- ➡ un critère **confluences**.

Présentation de la zone d'étude

4.1 Avant propos

Ce chapitre reprend les principaux éléments du rapport bibliographique réalisé préalablement aux investigations de terrain. Il vise à dresser une synthèse des informations disponibles sur le secteur d'étude.

4.2 Le bassin versant de la Charentonne

4.2.1 Les caractéristiques géographiques

La présente étude concerne la rivière « la Charentonne » et ses affluents : « la Guiel » et « le Cosnier » dans les départements de l'Orne et de l'Eure, soit un linéaire de cours d'eau de **90 kilomètres** environ. Néanmoins, la gestion des hydrosystèmes continentaux requiert que l'on s'intéresse non seulement aux cours d'eau eux-mêmes, mais également à **l'ensemble du bassin versant**.

De ce fait, le présent chapitre aborde différentes thématiques générales du bassin versant de la Charentonne, principalement issues de la bibliographie.

Le bassin hydrographique de la Charentonne s'étend sur près de 515 km² et concerne deux départements et deux régions administratives : l'Eure (région Haute-Normandie) et l'Orne (région Basse-Normandie). Cette zone correspond au Pays d'Ouche.

Le bassin hydrographique de la Charentonne peut être divisé en trois unités distinctes :

- La vallée de la Guiel jusqu'à sa confluence avec la Charentonne,
- La Charentonne en amont de sa confluence avec la Guiel ;

Ces deux unités sont deux zones de plateaux calcaires, d'une altitude moyenne de 175 mètres ;

- La Charentonne en aval de sa confluence avec la Guiel jusqu'à sa confluence avec la Risle : une zone de plateau à l'altitude moyenne de 110 mètres.

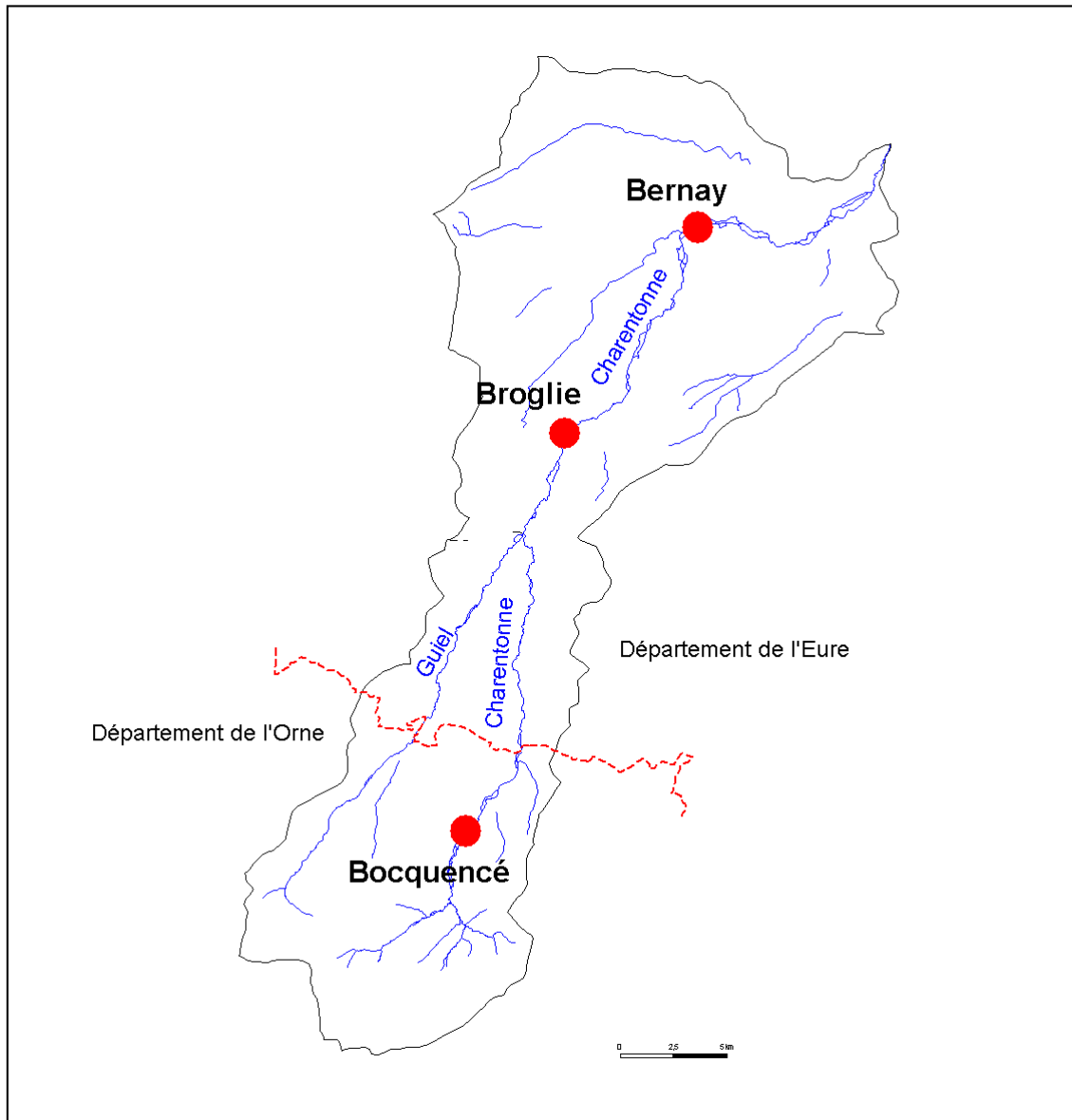


Figure 2 : Bassin versant schématique de la Charentonne

Profil longitudinal

On distingue le profil en long du profil transversal.

L'analyse dans le temps du profil en long, ou profil longitudinal, permet de déceler les phénomènes résultant de l'évolution géomorphologique de la rivière (exhaussement

du lit : sédimentation, ou enfoncement : incision). Ces deux phénomènes opposés conditionnent et modifient le régime hydraulique du cours d'eau.

La Charentonne a une longueur totale de 57 km pour une dénivellation de 232 m (source : 290 ; confluence avec la Risle : 68), ce qui lui confère une pente moyenne de 3.9‰.

La Guiel a une longueur totale de 22 km pour une dénivellation de 150 m (source : 271.6 ; confluence avec la Charentonne : 149.7), ce qui lui confère une pente moyenne de 5.5‰.

4.2.1.1.1 Profil transversal

Les rivières ont en général un fond assez plat, avec des berges de pente élevée. La forme de la section du lit s'approche assez bien de celle d'un trapèze.

Les rivières ont une sinuosité moyenne, mais une tendance à former des bras multiples ; cette tendance naturelle, ainsi que la création des bras artificiels a été autrefois largement mis à profit pour créer de très nombreux vannages utilisés pour les minoteries, l'irrigation des prairies... La plupart de ces vannages subsistent actuellement et sont utilisés pour l'hydroélectricité, comme biefs de pêche pour l'agrément d'avoir un plan d'eau élevé. Les profils longitudinaux de la Charentonne et de la Guiel sont en effet singulièrement marqués par la présence de nombreux ouvrages hydrauliques (moulins, seuils, vannages...) : [49](#) ouvrages dans le département de l'Eure selon le rapport SAFEGE de 1986. Ces ouvrages entraînent un réhaussement de la ligne d'eau en amont de chacun d'eux et une stabilisation locale du fond du lit. Ces ouvrages assurent également un soutien d'étiage. Ils permettent de limiter l'impact des petites crues mais leur rôle devient négligeable sur les crues importantes.

Par ailleurs, le **recalibrage** des rivières dans le passé a entraîné une diminution de sa longueur pour un même dénivelé, ce qui a engendré une hausse de la pente du profil en long. Cette augmentation a des répercussions importantes sur le fonctionnement hydrologique des rivières et sur l'écoulement des débits qui s'en trouve accéléré.

4.2.2 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du bassin versant est constitué :

- De la Charentonne, longue de 57 km, principal affluent de la Risle. Elle prend sa source dans le Perche (dans l'Orne), entre dans le département de l'Eure à Notre-Dame-du-Hamel à 190 m d'altitude, et conflue à Serquigny (68 m d'altitude) après un parcours de 41 km dans l'Eure.
- Et de deux affluents principaux :
 - Du Guiel, long de 22 km (12 km dans l'Eure), qui prend sa source dans le département de l'Orne, disparaît complètement sur 2 km (résurgences à Saint-Laurent-du-Tencement, limite du département de l'Eure, 196 m) et rejoint la Charentonne à La Trinité-de-Réville à 148 m d'altitude.
 - Le Cosnier, long de 4 km, confluant avec la Charentonne à Bernay, alimenté par de grosses sources (400 l/s) et prolongé par une vallée sèche.

Le Guiel et la Charentonne sont alimentés par un chevelu assez dense de petits ruisseaux (de Brequigny, de Touquettes, de Trémont, Morte, des Vaux...) dans le secteur des sources situé dans l'Orne.

4.2.3 Contexte géologique

La série stratigraphique est essentiellement représentée par une puissante couche crayeuse (crétacé), par des formations de recouvrement plus récentes (tertiaire, quaternaire), et par des assises sous-jacentes (crétacé inférieur et jurassique). La couche du crétacé inférieur constitue l'horizon aquifère du bassin versant. Cette couche affleure sur les flancs de la vallée.

Les caractéristiques du recouvrement conditionnent l'évaluation des coefficients de ruissellement ainsi que l'alimentation de la nappe. Celle-ci est essentiellement contenue dans la couche crayeuse : la circulation des eaux peut être rapide dans certains horizons particulièrement fissurés (karst). D'une manière générale, on distingue les formations de recouvrement suivantes :

- Les argiles à silex, produits d'altération de la craie, représentées dans le Pays d'Ouche ; l'argile à silex est peu perméable ; toutefois dans les vallées, il arrive que la couche crayeuse sous-jacente affleure, constituant ainsi des zones de pertes.
- Les alluvions anciennes ou modernes des fonds de vallée (limons, graviers et sables).

4.2.4 Contexte pédologique

Les sols de la vallée de la Charentonne sont des sols **hydromorphes**^{*} :

- Le type de sol majoritaire dans la vallée, à l'exception du lit majeur des cours d'eau, est un **sol de limon caillouteux peu épais** (60 cm), un sol brun acide issu des limons de plateaux et de versants, et de colluvions dérivées.
- Dans les fonds plats de vallées humides (lits majeurs), le sol est constitué **d'alluvions fines**, issues d'alluvions récentes.

(*) : Le degré d'hydromorphie dépend de la pente et de la profondeur du substrat imperméable.

Pour ces deux types de sols, l'excès d'eau est important :

- pour le premier type de sol, la nappe perchée temporaire repose sur l'horizon d'argile à silex (à 40-60 cm) et remonte jusqu'en surface
- pour le second type de sol, la nappe permanente remonte à la surface en période humide et présente des risques de submersion.

Le ressuyage de ces sols est très lent : environ une quinzaine de jours.

- Le **troisième** type de sol est un **sol non hydromorphe de limon épais** que l'on trouve sur les plateaux, en pente faible, à l'ouest de la vallée de la Guie et au sud du bois de Broglie. Il est issu des limons de plateaux et de versants, et des colluvions dérivées ; il présente une épaisseur de 1 m à 10 m. L'excès d'eau est important : la nappe perchée temporaire repose sur la strate d'argile rouge à silex (100-120 cm) et remonte jusqu'à 30 cm du sol en période humide. Il s'agit d'un sol très sensible à la battance et à l'érosion ; sa durée de ressuyage est d'environ 5 jours.

4.2.5 Contexte hydrogéologique

L'aquifère présent sur le bassin est composé de terrain du Crétacé supérieur : c'est un milieu à double porosité de pores et de fissures, ce qui donne à la craie sa capacité régulatrice ; en outre, il a une double perméabilité de fissures et de karsts qui sont le siège de l'écoulement préférentiel des eaux souterraines. Il se produit ainsi des développements tout à fait particulier de réseaux, même sous les plateaux, qui aboutissent à des véritables axes de circulation karstiques. Ils se traduisent la plupart du temps, à l'amont, par des zones d'absorption des eaux de surface (ruissellement en milieu rural) et à l'aval, par des sources à fort débit. L'apparition de ces sources est liée à l'existence de failles qui mettent en contact un compartiment perméable à l'amont, avec un compartiment moins perméable à l'aval ; le surplus de débit, qui ne peut être absorbé, déborde alors en eaux superficielles. Les sources des Bruyères et du Val Monard à Bernay, ainsi que celle de Fontaine-l'Abbé près de Serquigny, sont un exemple de ce phénomène.

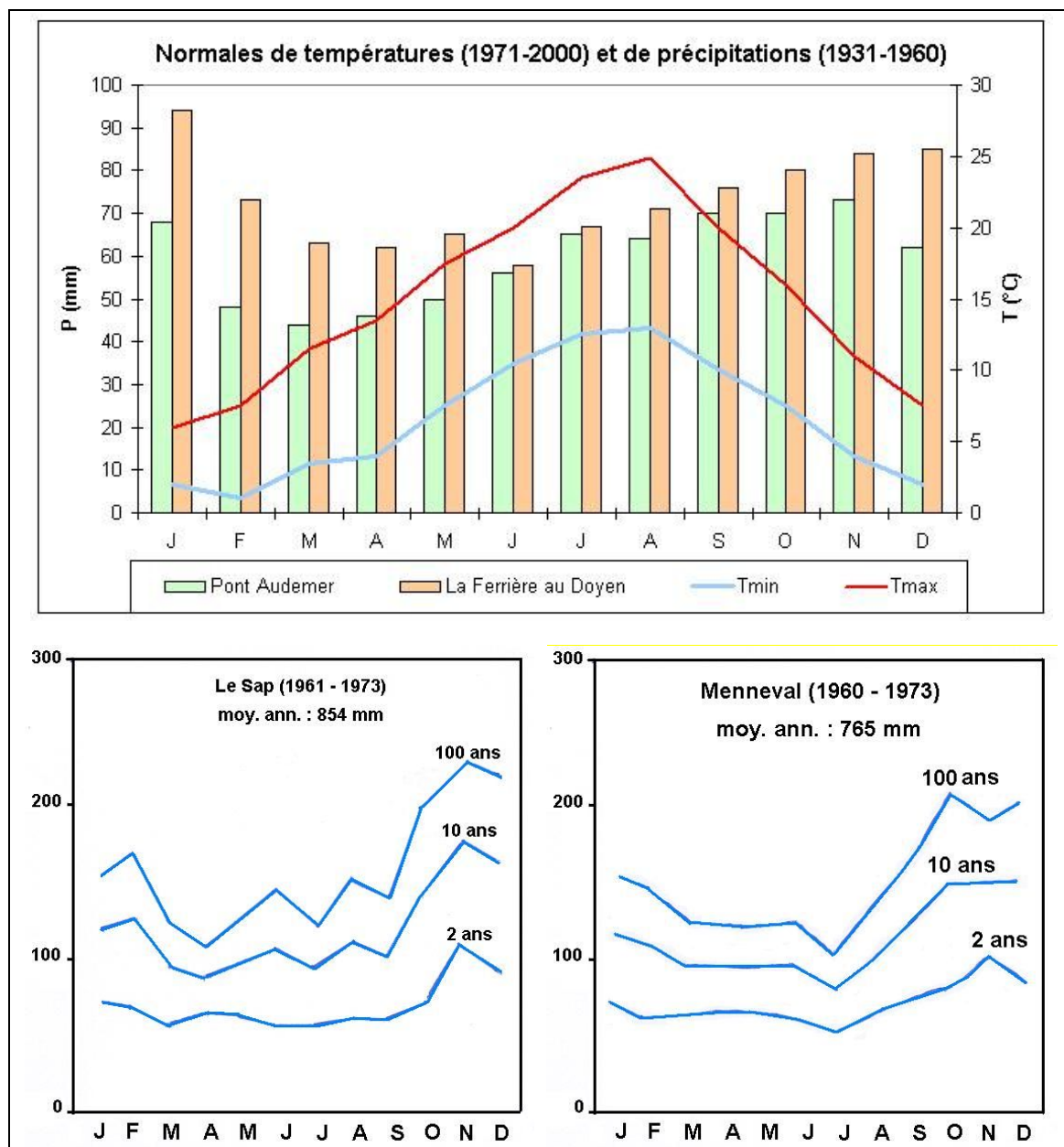
4.2.6 Climatologie

Le bassin versant est soumis à un régime de type océanique, tempéré et humide. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 750 et 800 mm et les précipitations annuelles peuvent varier entre la moitié et le double. On trouvera ci-après une carte des isohyètes de précipitation moyenne annuelle.

Le régime mensuel des pluies présente un maximum d'octobre à janvier et un minimum de mai à juin. Ces pluies sont cependant bien réparties au cours de l'année, mais avec une grande variabilité inter annuelle. On trouvera ci-après, d'après l'étude Béture, un graphique des précipitations moyennes mensuelles de deux stations dont Pont Audemer et deux graphiques représentant les fréquence de retour 2 ans, 10 ans, 100 ans, des précipitations mensuelles.

La précipitation journalière (mm) de période de retour 10 ans est en moyenne de 55 mm, avec une faible dispersion de cette valeur pour diverses stations.

La température moyenne annuelle avoisine les 10°C, les minimum ont lieu généralement en février (température moyenne mensuelle minimum = 1°C), les maximum sont atteints en août (température moyenne mensuelle maximum = 24,9°C).



Statistiques des pluies mensuelles (ajustement gaussien)

Figure 3 : Données pluviométriques
(extrait Etude Béture)

4.2.7 Hydrologie de la rivière

4.2.7.1 Données existantes

Concernant la Charentonne et ses affluents sur l'ensemble de leur cours, les données hydrologiques existantes sont issues de la banque Hydro (gérée par les DIREN) et concernent :

- Station I0102010 : la Charentonne à Boquencé (1980 - 2003) ;

- Station I0102020 : la Charentonne à La Trinité-de-Réville (absence de donnée en 2003 *) ;
- Station I0122010 : la Charentonne à Ferrières-Saint-Hilaire (1970 – 2003) ;
- Station I0122030 : la Charentonne à Bernay (absence de donnée en 2003 *) ;
- Station I0122020 : la Charentonne à Serquigny (absence de donnée en 2003 *) ;
- Station I0113010 : la Guiel à Montreuil-l'Argillé (1978 – 2003) ;
- Station I012910 : le fossé d'assainissement à Granchain (1974 – 1996) ;

(* : d'après la banque de données HYDRO)

Les stations Hydro sans données (Bernay, La Trinité-de-Réville, Serquigny) et deux stations non référencées (Anceins et Verneusse) présentaient, lors d'une mise à jour par la DIREN Haute-Normandie au mois de juillet 2002, une estimation grossière du débit de référence (QMNA5) et du module de la Charentonne à ces stations :

Rivière	Stations	QMNA5 (en m ³ /s)	Module (en m ³ /s)
Charentonne	Anceins (<i>hors Banque Hydro</i>)	0.190	0.750
	La Trinité-de-Réville	0.820	1.850
	Bernay	1.530	3.060
	Serquigny	2.240	3.800
Guïel	Verneusses (<i>hors Banque Hydro</i>)	0.330	0.580

4.2.7.2 Fonctionnement hydrologique

Les mois les plus pluvieux (novembre à mars) sont généralement les mois où les averses sont les plus fortes; même si ce n'était pas le cas, l'effet de saturation du sol induit par un mois pluvieux favorise les crues et celles-ci ont donc davantage de probabilité de se produire lors de ces mois pluvieux.

Les rivières du bassin de la Charentonne présentent cependant une spécificité ; les rivières sont alimentées :

- par la vidange de l'importante nappe phréatique crayeuse au débit de base Q_b qui évolue lentement et passe par un maximum de janvier à mars ;
- par les eaux de ruissellement dont le débit est lié au régime pluviométrique, à la saturation des sols.

Les fortes averses d'été ne provoquent pas de fortes crues car le débit de base Q_b est réduit ; les fortes crues se produisent plutôt de janvier à mars. Ce schéma général doit être nuancé par la situation géographique : il faut tenir compte de la contribution et de l'alimentation de la nappe et du ruissellement.

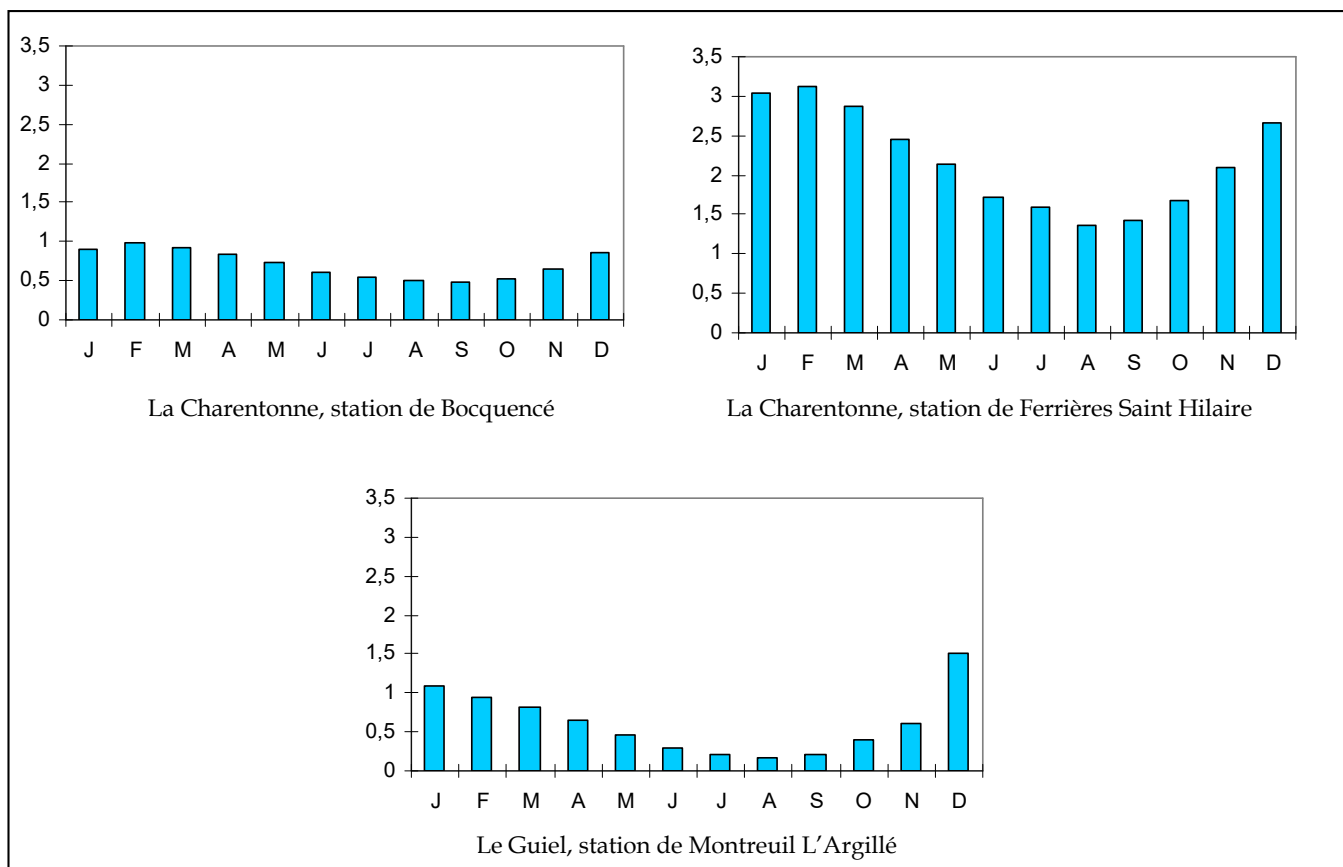


Figure 4 : Variation du débit mensuel moyen (m³/s) pour différentes stations

4.2.8 Qualité des eaux

Les éléments figurant dans ce chapitre résultent d'une synthèse des données existantes sur le sujet, que ce soit au niveau des réseaux de mesure actuels que des études spécifiques menées ponctuellement sur la Charentonne et la Guiel.

4.2.8.1 Objectifs de qualité

L'objectif de qualité défini par l'Agence de l'eau Seine-Normandie en 2003 pour le bassin versant de la Charentonne est prioritairement l'atteinte de la **classe de qualité 1A** (très bonne qualité). Néanmoins, l'objectif passe à la **classe 1B** (qualité satisfaisante) en aval de certains centres urbains (Fontaine-l'Abbe, Menneval, Bernay, Ferrières-

Saint-Hilaire, La Trinité-de-Reville, Montreuil-l'Argille, Bocquence, Saint-Evroult-Notre-Dame-Du-Bois). En effet la principale cause de déclassement est l'ensemble des rejets issus des agglomérations.

4.2.8.2 Le réseau de mesure

La Charentonne est munie, de sa source à sa confluence, d'une série de stations de mesures de la qualité des eaux. Le tableau ci-dessous indique la localisation de ces stations sur la Charentonne et son principal affluent, le Guiel.

Station	Département	Cours d'eau	Commune
3224000	27	Charentonne	Serquigny
3223750	27	Charentonne	Fontaine-l'Abbe
3223500	27	Charentonne	Menneval
3223470	27	Charentonne	Bernay (bras droit)
3223450	27	Charentonne	Bernay (bras gauche)
3223350	27	Charentonne	ST Aubin Le Vertueux
3223200	27	Charentonne	Ferrières-Saint-Hilaire
3223000	27	Charentonne	La Trinité-de-Reville
3222885	27	Charentonne	La Trinité-de-Reville
3222850	27	Guïel	Montreuil-l'Argille
3222780	27	Guïel	Saint-Laurent-du-Tencement
3222600	27	Charentonne	Melicourt
3222480	61	Charentonne	Bocquence (ou Anceins)
3222450	61	Charentonne	Saint-Evroult-Notre-Dame-Du-Bois

4.2.8.3 Les paramètres mesurés

Les analyses physico-chimiques concernent principalement les paramètres suivants :

- Température ;
- Oxygène dissous ;
- Matières organiques ;
- Turbidité ;
- Conductivité ;
- PH ;
- Nitrates ;
- Ammoniaque ;
- Azote total ;

- Phosphore ;
- Phosphates ;
- Chlorophylle A.

4.2.8.4 Synthèse sur la qualité des eaux

4.2.8.4.1 Qualité physico-chimique

Les résultats présentés ci-dessous sont issus des réseaux de mesures actuels et d'études antérieures.

Les stations de référence pour lesquelles nous disposons de données sur plusieurs années sont celles de Bocquencé, Ferrières-Saint-Hilaire et Menneval.

Les informations ayant sont issues de la base de données de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (1991-2001) et des données « Qualité des eaux de surface, étude de rivières » de la DIREN Haute-Normandie (2002).

Bilan 1991-2002

- déclassements récurrents pour l'altération Nitrates, plus marqués vers l'aval du cours d'eau (qualité passable)
- altération par les matières phosphorées, particulièrement marquée en aval de Menneval (qualité passable)
- déclassements fréquents pour les matières organiques oxydables, principalement pour la station amont de Bocquencé (qualité très mauvaise en 1993, 1994 et 2000)
- déclassements pour l'altération par les matières azotées pour les stations amont et aval de la Charentonne. On notera toutefois une amélioration pour la station aval de Menneval entre 1999 et 2002.

4.2.8.4.2 Qualité hydrobiologique

La mesure de la qualité hydrobiologique d'un cours d'eau est réalisée grâce à un indicateur : l'IBGN. L'Indice Biologique Global Normalisé (qui remplace L'IBG depuis 1993) permet de mesurer cette qualité grâce à la détermination de la diversité et de l'abondance des peuplements de macro-invertébrés benthiques (macro-faune logeant dans le substrat du lit). Cet indice est normalisé ; la norme AFNOR T90-350 précise l'ensemble des méthodes d'échantillonnage et d'analyse nécessaires à son élaboration.

L'étude de l'évolution de qualité biologique de la Charentonne s'est effectuée à partir de l'analyse des Indices Biologiques Globaux Normalisés (IBGN) mesurés en zone amont (Bocquencé), intermédiaire (Ferrières-Saint-Hilaire) et aval (Menneval) du cours d'eau, pour lesquelles nous disposons de suffisamment de résultats entre 1992 et 2002.

Cours d'eau	Commune	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Charentonne	Bocquencé	12	15	10	13	16	13	17	15	11	14	12	9
Charentonne	Ferrières Saint Hilaire	18	18	16	16	19	18	18	14	14	14	15	17
Charentonne	Menneval	5	12	10	10	12	13	12	11	13	4	6	11

(DIREN Haute-Normandie)

Rappel

IBGN	≥ 17	16-13	12-9	8-5	≤ 4
Qualité	1A, excellente (bleu)	1B, bonne (vert)	2, passable (jaune)	3, médiocre (orange)	4, mauvaise (rouge)

Zone amont, station de référence : Bocquencé

Les indices IBGN mesurés à Bocquencé témoignent d'une dégradation continue depuis 1997 de la qualité hydrobiologique de la Charentonne dans sa partie amont (perte de 8 points). Les dernières analyses révèlent une qualité de l'eau passable.

Zone intermédiaire, station de référence : Ferrières-Saint-Hilaire

La valeur de l'indice IBGN mesuré à Ferrières-Saint-Hilaire a augmenté en 2002 par rapport à ces 4 dernières années et témoigne d'une amélioration de la qualité biologique des eaux en aval de la ville.

Une pollution organique reste toutefois facilement décelable grâce à la présence dominante dans les relevés faunistiques de Diptères et d'Hydropsychidae. Ceci est certainement imputable aux rejets de Broglie (dont ceux de la STEP) et/ou de pollutions agricoles diffuses.

Zone en aval de Ferrières Saint Hilaire, station de référence : Menneval

La valeur de l'indice IBGN augmente en 2002 par rapport à ces 3 dernières années mais reste tout juste passable. On observe une altération rémanente de la qualité hydrobiologique du cours d'eau qui peut être expliqué notamment par l'influence de la station d'épuration de Bernay, et par une médiocre habitabilité du substrat liée ponctuellement à des activités commerciales.

La mauvaise qualité hydrobiologique de la Charentonne dans sa partie aval a des répercussions sur la faune piscicole, qui se nourrit en partie de la macro-faune benthique.

L'objectif de qualité 1B fixé par l'agence de l'eau Seine-Normandie n'est atteint que pour la station intermédiaire de Ferrières Saint Hilaire.

4.2.8.4.3 Qualité piscicole

La Charentonne est une rivière classée en première catégorie piscicole sur la totalité de son cours.

La 1^{re} catégorie concerne les cours d'eau, canaux et plans d'eau qui sont principalement peuplés de truites, ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce (salmonidés dominants).

Code	Nom commun	Nom scientifique
BRO	Brochet	<i>Esox lucius</i>
CHA	Chabot	<i>Cottus gobio</i>
GAR	Gardon	<i>Leuciscus rutilus</i>
LOF	Loche franche	<i>Nemacheilus barbatulus</i>
LAP	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>
PER	Perche fluviatile	<i>Perca fluviatilis</i>
TRF	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>
VAI	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>

Tableau 2 : Espèces piscicoles présentes dans la Charentonne (d'après PDPG de l'Orne et de l'Eure)

Cette rivière présente un fort intérêt piscicole de par la présence de Lamproie de planer, de Loche franche et de Chabot.

L'état fonctionnel du peuplement piscicole de la Charentonne est relativement perturbé. Les principales causes d'altération des potentialités piscicoles sont :

- les obstacles à la libre circulation des poissons ;
- le concrétionnement calcaire qui colmate les frayères ;
- la pollution agricole diffuse ;
- la pollution domestique et industrielle.

4.2.8.4.4 Les micropolluants organiques

Une étude réalisée par la DIREN Haute-Normandie (Contamination des rivières de Haute-Normandie, bilan 95-99 AESN - CG27&76 / Déc. 2000), a dressé un bilan sur

5ans (95-99) de l'état des rivières de Haute-Normandie afin d'en apprécier le degré de contamination par les micropolluants organiques.

Pour l'eau, les prélèvements ont porté sur 8 points de janvier 95 à décembre 96 (à raison de 4 prélèvements par an) et sur 13 points de janvier 97 à décembre 99 (à raison de 11 prélèvements par an). Pour les sédiments, les prélèvements ont porté sur 5 points de 95 à 99 (à raison d'un prélèvement par an).

Le programme analytique a porté sur plus de 60 micropolluants. Aucun point de prélèvement n'est indemne de contamination aussi bien au niveau de l'eau qu'au niveau des sédiments. Parmi les substances recherchées, 56 molécules ont été détectées avec une concentration supérieure aux seuils de quantification. Une partie de ces substances détectées se retrouve dans les sédiments.

Cette étude sur la contamination des rivières de Haute Normandie par les micropolluants organiques a permis de mettre en évidence au niveau des sédiments :

- les substances rencontrées le plus fréquemment : le fluoranthène, la trifluraline, les isomères de l'hexachlorohexane (HCH) et l'heptachlore.
- Sur la Charentonne, la station la plus touchée est celle de Ferrières St Hilaire (st° 223200) au niveau des sédiments avec près de 90% de pesticides détectés et avec près de 30% de PCB détectés (et 50% pour l'ensemble des substances).

4.2.8.4.5 Principaux facteurs d'altération de la qualité des eaux

(a) *Les rejets des stations d'épuration*

Les principales stations d'épuration du bassin versant sont d'amont en aval :

- St Evroult Notre-Dame-du-Bois
- Montreuil l'Argillé
- Broglie
- Bernay
- Serquigny

Les principaux rejets néfastes des stations d'épuration sont les phosphores, qui participent à l'eutrophisation des eaux.

(b) *Les rejets agricoles*

Les principaux rejets agricoles comprennent : les phosphates, les nitrates, les micropolluants (herbicides, pesticides).

La pollution par les phosphates est une cause importante d'eutrophisation qui se manifeste par un développement excessif de la végétation aquatique, qui entraîne une asphyxie du milieu. Ce phénomène est amplifié par les faibles écoulements en période estivale et par l'ensoleillement intense qui entraîne un fort réchauffement des eaux. L'élevage est l'activité agricole qui produit le plus de phosphates. Les nitrates, issus de la fertilisation des cultures situées sur le plateau, augmentent à l'inverse lors des crues suite au lessivage des terres agricoles. Les micro-polluants de type atrazine, sont liés aux cultures telles que le maïs, la simazine à l'activité viticole.

(c) Les rejets industriels : installations classées

L'activité industrielle est peu répandue sur le bassin versant de la Charentonne. Néanmoins certaines entreprises sont susceptibles de générer des nuisances vis-à-vis de l'environnement et en particulier sur la qualité des eaux.

A ce titre, les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) sont primordiales à recenser. Ces installations sont des « établissements abritant des activités industrielles, commerciales, artisanales ou agricoles dont le fonctionnement occasionne des nuisances pour l'environnement ou des dangers pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ». Les Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de Haute et Basse Normandie nous ont fourni les listes des ICPE soumises à autorisation. Pour mémoire, les principaux rejets industriels se situent dans la partie aval du bassin versant, entre les communes de Bernay et Nassandres.

4.2.9 Contexte administratif et territorial

4.2.9.1 Collectivités locales

La présente étude concerne directement deux départements et les deux régions administratives correspondantes :

- le Département de l'Eure (27) en Haute-Normandie ;
- le Département de l'Orne (61) en Basse-Normandie.

Les communes retenues comme étant concernées par la présente étude sont les communes inscrites à l'intérieur du bassin versant de la Charentonne, ou ayant au moins une partie de son territoire communale à l'intérieur du bassin versant.

On dénombre ainsi 55 communes dans l'Eure, 20 dans l'Orne.

4.2.9.2 Les services extérieurs de l'Etat

Les administrations locales (services déconcentrés) sont les représentants, à l'échelon local, des différents ministères. Ces administrations oeuvrent sous l'autorité des Préfets. Il existe en effet des administrations locales départementales et régionales.

4.2.9.3 Administrations départementales

Les administrations oeuvrant à l'échelon départemental et ayant compétences dans le domaine de l'eau sont :

- **les Directions départementales de l'équipement de l'Eure et de l'Orne (DDE)** : les services des DDE ont, entre autres compétences, la gestion de l'environnement : police de l'Eau, mesures des cotes des cours d'eau, gestion du système d'annonce de crue, instruction des Plans de Préventions des Risques d'Inondation, gestion des risques liés aux marnières etc.
- **les Directions départementales de l'Agriculture et de la Forêt de l'Eure et de l'Orne (DDAF)** : les services des DDAF ont en charge la police de la chasse, de la pêche et de l'Eau, la gestion de la ressource en eau, l'hydraulique agricole (assainissement de parcelles...), l'aménagement de rivières...
- **les Directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS) de l'Eure et de l'Orne** :

4.2.9.4 Administrations régionales

Les services déconcentrés au niveau régional, et ayant des compétences dans le domaine de l'Eau sont :

- **les Directions régionales de l'environnement** (Haute-Normandie et Basse-Normandie) : elles oeuvrent à la prise en compte de l'environnement dans les divers programmes d'aménagement. Leurs compétences sont entre autres : protection et gestion de la nature, valorisation des paysages remarquables et du

patrimoine bâti, connaissance des milieux aquatiques (mesures de débits, de la qualité des eaux ; études sur les milieux aquatiques, les zones humides, l'hydrologie, les risques d'inondation, l'érosion des sols et les pollutions diffuses...), mise en œuvre de la réglementation sur l'eau, gestion et planification des ressources en eau.

- **les Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement** (Haute-Normandie et Basse-Normandie) : les DRIRE ont pour mission principale de contrôler les activités industrielles susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement, ceci dans le cadre de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'Environnement. Leur action s'exerce dans les trois domaines principaux de l'environnement industriel (prévention des risques technologiques majeurs, réduction des pollutions et nuisances, contrôle et l'élimination des déchets).

4.2.9.5 Etablissements publics

4.2.9.5.1 Agence de l'Eau Seine-Normandie

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie est un établissement public de l'Etat qui a pour objectif de mettre en œuvre la politique définie par comité de bassin hydrographique.

Les objectifs poursuivies par l'Agence de l'Eau sont les suivants :

- concilier les activités économiques et la protection de l'environnement ;
- préserver le patrimoine naturel ;
- rationaliser la gestion de l'eau, en quantité et en qualité.

Cet établissement intervient en apportant son aide financière pour certains projets liés à l'eau et en apportant des conseils techniques aux collectivités.

4.2.9.5.2 Conseil supérieur de la Pêche

Le Conseil Supérieur de la Pêche est un établissement public de l'Etat à caractère administratif. Il est placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de l'Eau).

Le CSP constitue un organisme consultatif auprès du ministre chargé de la pêche en eau douce (ministère de l'Écologie et du Développement Durable).

Il participe également, par ses agents commissionnés, à la police de la pêche et à la police de l'eau. Il contribue à la mise en valeur et à la surveillance du domaine piscicole national, par des interventions, recherches, études, réalisations et enseignements en faveur de la pêche et de la protection des milieux aquatiques continentaux.

Le CSP est relayé par neuf délégations régionales. Les Délégations concernées par la zone d'étude sont celles de **Bretagne, Basse-Normandie** (Rennes) pour l'Orne, et de **Nord, Picardie, Ile-de-France, Haute-Normandie** (Compiègne) pour l'Eure.

Les Brigades départementales de l'Orne (Argentan) et de l'Eure (Conde-sur-Iton) sont chargées de certaines fonctions de police administrative et judiciaire (police de la pêche et de l'eau notamment) et participent à la protection des milieux aquatiques et à leur mise en valeur piscicole, en particulier dans le cadre des actions conduites par les fédérations d' AAPPMA.

4.2.9.5.3 Chambres d'Agriculture

Les Chambres d'Agriculture de l'Eure et de l'Orne sont des établissements publics professionnels. Ces services sont les organes consultatifs et professionnels des intérêts agricoles auprès des Pouvoirs Publics des départements. Elles ont notamment des compétences en matière d'aménagement hydraulique.

4.2.9.6 Structures intercommunales

Sur l'ensemble du bassin versant de la Charentonne et de la Guiel, il existe de nombreuses structures intercommunales présentant diverses compétences.

4.2.9.6.1 Les communautés de communes

Onze communautés de communes existent sur le bassin de la Charentonne.

Pour le département de l'Orne :

- CC de la Région de Gacé
- CC du Canton de La Ferté-Fresnel
- CC du Pays de l'Aigle
- CC de la Vallée de la Risle

Pour le département de l'Eure :

- CC du canton de Beaumesnil
- CC Rugles
- CC Risle-Charentonne
- CC du canton de Thiberville
- CC Risle-Charentonne
- CC du canton de Broglie
- CC du canton de Beaumont le Roger
- CC Bernay et environs

Leurs compétences sont les suivantes :

- Activités socio-culturelles ; Activités sportives ; Tourisme ;
- **Assainissement** ; Collecte, traitement ou élimination des ordures ménagères et des déchets ; **Protection et mise en valeur de l'environnement ; (Traitement, adduction et distribution de l'eau (CCC Thiberville)) ;**
- Création ou équipement de zones d'activités industrielles, tertiaires, artisanales ; Soutien des activités industrielles, commerciales ou de l'emploi ;
- Création, aménagement, entretien de la voirie ; Ramassage scolaire ;
- Elaboration de schémas directeurs et de secteur ; Politique du logement, programmes locaux de l'habitat.

4.2.9.6.2 Les syndicats d'assainissement

Deux syndicats d'assainissement (syndicats à vocation unique) sont présents sur le bassin ; leurs compétences sont l'hydraulique et l'assainissement :

Code SIREN	Nom SIREN	Président	Adresse	Date de création	Communes membres	Population
252702063	Syndicat d'assainissement du Pays d'Ouche	M ^r Dorgère	Mairie de Rugles	11/12/68	44	14 842
252702097	Syndicat d'assainissement du Lieuvin Sud	M ^r Launay	Mairie de Folleville	17/11/71	24	20 126

4.2.9.6.3 Les Syndicats d'Adduction d'Eau Potable

Ces syndicats à vocation unique ont pour compétences le traitement, l'adduction et la distribution de l'eau.

Les Syndicats d'Adduction d'Eau Potable		
S.A.E.P de la région de Montreuil-l'Argillé	S.A.E.P de la vallée de la Risle	S.A.E.P. Notre-Dame-du-Bois
S.A.E.P de la région de Saint-Germain et du Thenney	S.A.E.P de la Haye-Saint-Sylvestre et Chambord	S.A.E.P. Ferté Frenel
S.A.E.P de Mélicourt – Saint-Pierre-de-Cernières	S.A.E.P. de Fontaine la Sorêt	S.A.E.P. Saint Nicolas
S.A.E.P de Broglie	S.A.E.P. de la région de Thiberville-Nord	S.A.E.P. Aube/Beaufai
S.A.E.P de Bernay Est	S.A.E.P. de Noyers Gouttières	S.A.E.P. Bocquencé
S.A.E.P. de Bernay	S.A.E.P. Livet/ Authou	
S.A.E.P de Bernay Ouest	S.A.E.P. Saint-Aubin-le -Vertueux	

4.2.9.6.4 Les S.I.V.O.M

Un syndicat à vocation multiple est présent sur le bassin : le S.I.V.O.M du canton de Broglie ; il s'occupe de **l'assainissement**, de politique du logement et du secours et de la lutte contre l'incendie. Les activités du S.I.V.O.M. sont limitées et selon M. le maire de Broglie, ce syndicat devrait disparaître.

Code SIREN	Nom SIREN	Président	Adresse	Date de création	Communes membres	Population
242700136	S.I.V.O.M du canton de Broglie	M ^{me} Sarazin	Lieudit « Beauvais » Broglie	17/08/67	21	6 399

4.2.9.7 Les associations

4.2.9.7.1 Associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique (AAPPMA)

Ces associations sont au nombre de deux sur le département de l'Eure, parmi les communes concernées, sur le cours de la Charentonne :

- Association de Pêche de Bernay ;
- Société de Pêche de Serquigny.

Aucune association n'existe sur la Guiel ou le Cosnier.

Il n'y a pas de société de pêche agréée sur les communes de l'Orne concernées par l'étude.

4.2.9.7.2 Associations environnementales agréées

- Association de défense de la Charentonne
- Association de défense de la vallée de la Risle et de ses affluents
- Association pour la valorisation du Patrimoine Normand
- Faune et Flore de l'Orne
- Groupe Mammalogique Normand (GMN)
- Groupe Ornithologique Normand (GON)

4.2.9.7.3 Fédérations de pêche

Il existe deux fédérations de pêche sur la zone d'étude (une par département) :

- Fédération départementale de pêche et pisciculture de l'Eure
- Fédération des pêcheurs de l'Orne.

Ces fédérations sont des associations agréées par l'autorité préfectorale et placée sous l'autorité du Ministère de l'Ecologie et du développement durable. Elles sont reconnues d'utilité publique et remplissent au quotidien des missions d'intérêt général en collaboration avec le Conseil Supérieur de la Pêche et les services de l'Etat.

Leurs missions principales sont la protection des milieux aquatiques, la mise en valeur et la surveillance du domaine piscicole départemental, la coordination et le soutien des activités des AAPPMA adhérentes, l'élaboration et la mise en oeuvre d'un plan départemental de gestion piscicole, la conduite d'informations en matière de protection des milieux aquatiques.

4.2.10 Les contextes réglementaires

4.2.10.1.1 Les ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique sont des zones ayant fait l'objet d'inventaires des espèces végétales et animales d'intérêt en présence.

Le bassin versant de la Charentonne compte dans l'Orne et dans l'Eure, 22 Znieff dont 5 de type I et 17 de type II.

Les ZNIEFF de type II sont de vastes ensembles naturels et paysagers cohérents, au patrimoine naturel globalement plus riche que les territoires environnants.

Les ZNIEFF de type I sont des zones souvent de plus petite taille, située ou non à l'intérieur des précédentes et qui se détachent par une concentration d'enjeux forts en terme de patrimoine naturel.

4.2.10.1.2 Sites NATURA 2000

« Le réseau NATURA 2000 a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Il assurera le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvage d'intérêt communautaire. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des Etats membres en application des directives européennes dites « Oiseaux » et « Habitats » de 1979 et 1992. » (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable).

Sur le bassin versant de la Charentonne dans l'Eure, l'ensemble du lit mineur et des berges de la Charentonne et de la Guiel est inscrit au réseau NATURA 2000.

4.2.10.1.3 Sites classés et sites inscrits

Les sites classés et les sites inscrits sont représentés sur la carte de synthèse joint au rapport. Pour mémoire la vallée de la Charentonne et du Gueil fait partie des sites inscrits.

4.2.10.1.4 Autres mesures de protection

Aucune zone comportant des mesures de gestion du milieu naturel ou du paysage telles que les ZICO (Zone Important pour la Conservation des Oiseaux), d'arrêtés de protection de biotope n'est répertoriée.

4.2.10.1.5 Les espèces vulnérables

La Charentonne abrite plusieurs espèces végétales ou animales vulnérables, dont les populations nécessitent une préservation.

En ce qui concerne la flore on note la présence de mégaphorbiaies hygrophiles, formations végétales de hautes herbes se développant sur des sols humides et riches. Ce type de formation a été observé particulièrement dans le département de l'Eure. Le casque de Jupiter (*Aconitum napellus*) est une plante protégée (Directive 92/43/CEE. Annexe II, Directive 92/43/CEE. Annexe IV, Convention de Berne. Annexe I,

Protection nationale Annexe I (Ar. du 31-08-1995)) observée sur le bassin versant de la Charentonne. Cette plante est particulièrement présente dans le département de l'Orne.

En ce qui concerne la faune, les principales espèces vulnérables sont l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) et le triton crêté (*Triturus cristatus*). Pour mémoire, une station située au niveau de la commune d'Heugon (Orne) abrite une population d'écrevisses à pattes blanches.

Diagnostic général

5.1 Documents diagnostic

5.1.1 Fiches "tronçon"

L'objectif de la reconnaissance de la rivière est d'identifier par tronçons les tendances marquantes, les particularités, et les différents problèmes qui se posent.

La démarche du découpage en tronçons est conçue pour pouvoir évaluer de manière objective la qualité d'un tronçon donné, sur la base d'une fiche descriptive. Elle permet aussi de dégager des unités de gestion, homogènes en termes de problématique, et c'est pour cette raison que nous nous sommes basés sur ce découpage pour la description de l'état des lieux de la rivière.

92 fiches "tronçon" ont été réalisées sur la Charentonne, selon la méthodologie consignée au début de l'Annexe 3. Une fiche type est présentée en **annexe 3**.

5.1.2 Fiches "ouvrage"

On entend par ouvrage l'ensemble des constructions, de génie civil principalement, situées sur la Charentonne elle-même ou sur ses bords, et modifiant, de quelque manière que ce soit, les écoulements de la rivière, le gabarit de la section d'écoulement, ou tout autre paramètre naturel du cours d'eau.

429 ouvrages hydrauliques ont été recensés sur la Charentonne et 250 ouvrages majeurs ont fait l'objet d'une fiche de synthèse.

Chaque "fiche ouvrage" comporte un numéro (ex : O-CH037) : "O" pour Ouvrage, "CH" pour CHarentonne et un numéro à trois chiffres correspondant au numéro d'ordre de l'ouvrage hydraulique depuis l'amont de la rivière.

Chaque "fiche ouvrage" comprend conformément au CCTP :

- La désignation de l'ouvrage selon la typologie suivante :
 - Seuil ;
 - Ouvrage de franchissement (passerelle, pont routier) ;
 - Ouvrage de décharge (buse, déversoir) ;
 - Ouvrage de régulation (vannage) ;
 - Ouvrage complexe (moulin, usine) ;
- Un descriptif de l'ouvrage ;
- La ou les fonction(s) et usage(s) de l'ouvrage ;
- L'état général de l'ouvrage (état de la maçonnerie et des équipements annexes) : fonctionnel, non fonctionnel ou en ruine ;
- Les impacts liés à l'ouvrage : impacts hydrauliques (sédimentation, érosion de berge, incision du lit) et impacts sur l'environnement (franchissabilité piscicole notamment) ;
- Les aspects patrimoniaux, les intérêts touristiques et paysagers de l'ouvrage ;
- Les interventions préconisés ;
- Des photos de l'ouvrage ;
- Et le dimensionnement de l'ouvrage (schéma coté de l'ouvrage : vue en plan et vue en coupe).

Une fiche type est consignée en **annexe 4**.

5.1.3 Fiches "zone humide"

La richesse écologique d'une vallée alluviale comme celle de la Charentonne s'illustre en partie par la présence des zones humides et de leurs cortèges floristiques et faunistiques.

Selon la convention de Ramsar, on entend par « zone humide » les «*étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est*

stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres».

23 zones humides annexes ont fait l'objet de fiches de synthèse particulières. Une fiche type est consignée en **annexe 5**.

Ces fiches ont pour but d'apporter des renseignements sur la nature des annexes, sur leur degré de connexion avec la rivière et sur les principales espèces floristiques les composant.

Chaque fiche "zone humide" comporte un numéro (ex : ZH-CH037) : "ZH" pour Zone Humide, "CH" pour CHarentonne et un numéro à trois chiffres correspondant au numéro d'ordre de la zone humide depuis l'amont de la rivière.

Chaque fiche comprend :

- Des caractéristiques générales (type de zone humide, superficie, ouverture du milieu, description générale) ;
- Des caractéristiques biologiques (strates de végétation présentes, densité de celles-ci, espèces végétales et animales inventoriées, espèces invasives, facteurs d'altération et intérêt patrimonial) ;
- Des photos.

Les zones humides rencontrées dans la région étudiée sont de plusieurs types. Il peut s'agir de bras secondaires, connectés à la Charentonne, de bras morts déconnectés de la rivière ou connectés par l'amont ou l'aval, de mares et étangs, en connexion ou non avec la rivière (par le biais de fossés), de marnières ou bétouilles, de zones de résurgence de la nappe phréatique, de réseaux de fossés, ou de marais.

5.1.4 Atlas cartographique des cours d'eau

Un atlas cartographique thématique au 1/10000^{ème} a été réalisé pour toute la Charentonne. La cartographie des phénomènes observés permet de référencer géographiquement l'ensemble des données (voir **Annexe 6**) selon les trois objectifs du CCTP :

- Une cartographie liée aux biotopes, aux biocénoses et aux milieux remarquables,
- Une cartographie liée à la morphodynamique de la rivière,

- Une cartographie liée aux risques d'inondations, à la circulation piscicole et aux usages de la rivière.

Cette cartographie a été réalisée grâce au SIG Arcview version 3.2. Le SIG permet de saisir de nombreuses informations sous forme thématique et de les restituer, géoréférencées et croisées, sous forme cartographique.

La carte facilite le repérage des différents secteurs et leurs caractéristiques. Elle constitue l'une des bases (avec les fiches "tronçons", "ouvrages" et "zones humides") de la réalisation du diagnostic.

Par la suite, elle constituera le document de référence pour la réalisation des travaux d'aménagement et de gestion des cours d'eau.

5.2 Premiers éléments de réponse

Le diagnostic global présenté ici est scindé en trois volets consécutifs, relatifs aux trois thématiques majeures de l'étude, à savoir :

- la problématique inondation ;
- la préservation et la restauration des milieux naturels ;
- la libre circulation des poissons.

Ces trois thématiques sont traitées séparément dans des rubriques spécifiques.

5.2.1 Problématique inondation

5.2.1.1 Etendue de la zone inondable

L'enveloppe de la zone inondable est variable d'amont en aval, selon la morphologie de la vallée mais aussi compte tenu des volumes d'eau transitant dans les cours d'eau, de la présence de singularités (ouvrages hydrauliques, confluences).

5.2.1.1.1 Département de l'Orne

Dans le département de l'Orne, l'enveloppe de crue est de faible largeur, compte tenu de la faible importance des thalwegs, correspondant à la tête de bassin. Elle atteint en moyenne environ 150 mètres pour la Charentonne, 70 mètres pour le Guiel et correspond à l'extension maximale possible des eaux de débordements, délimitée par la topographie.

Il est à noter certaines singularités du lit majeur qui peuvent avoir un impact hydraulique important :

- l'étang de la Charentonne (étang privé) en amont de Saint-Evrout-Notre-Dame-du-Bois : cette pièce d'eau est alimentée en période de hautes eaux par des ouvrages de décharge (déversoirs) ; l'eau est restituée à la rivière au-delà d'une certaine cote. Cet étang adonc un usage double : pratique de la pêche et stockage des surplus d'eau en crue ;
- la ligne de chemin de fer : elle constitue une digue longeant la plupart du temps la vallée de la Charentonne à fleur de coteau (et donc ne génère pas de modifications sensibles de l'écoulement) ; la digue traverse le lit majeur de part en part entre Saint-Evrout et la Gonfrière. La Charentonne passe sous la digue grâce à un pont voûté à une arche. Si cet ouvrage semble suffisamment dimensionné pour écouler les débits, même en crue, l'important remblai en lit majeur est susceptible de générer la formation d'une zone de stockage en amont. L'impact de cet ouvrage ne pose pas de problème à l'amont compte tenu de la nature du sol (zone rurale). Plus en aval, la digue longe à plusieurs reprises la vallée, limitant ponctuellement les possibilités de divagation de la rivière et de débordement.
- Les nombreux ouvrages hydrauliques, jadis utilisés pour l'inondation et la fertilisation des prairies : aujourd'hui, si ces ouvrages n'ont plus de rôle, nombreux sont ceux qui demeurent en place et favorise les débordements en lit majeur lors des crues, malgré des vannes souvent en position haute.

Conclusion : les zones inondables de la Charentonne dans l'Orne peuvent être globalement assimilées au lit majeur des vallées, délimité par la topographie. L'absence d'enjeux élevés en fait un secteur tout à fait intéressant en terme de stockage et en terme de valorisation écologique (prairies humides inondables).

Aucun document officiel n'établit, à l'heure actuelle, de cartographie précise de cette enveloppe. L'enveloppe de crue a donc été estimée à partir :

- de la topographie de la vallée (visites de terrain, courbes de niveaux des cartes topographiques) ;
- des témoignages récoltés grâce aux questionnaires d'enquête (zones historiquement inondées et signalées comme telles par les élus).

Les résultats des enquêtes et les rencontres au fil de l'eau montrent l'absence de véritables enjeux et problèmes liés aux inondations. Seule une commune (Heugon) a signalé des inondations dommageables (dégâts possibles aux habitations). Sur les autres communes, les enjeux sont d'origine agricole.

5.2.1.1.2 Département de l'Eure

Dans le département de l'Eure, l'enveloppe de la zone inondable s'élargit du fait de l'ouverture progressive du lit majeur. L'Atlas des zones inondables réalisé par la Direction départementale de l'équipement recense les zones inondées historiquement.

Les zones inondables sont d'autant plus vastes que le réseau hydrographique est complexe. Dans certains secteurs, les différents bras de la Charentonne et les biefs usiniers associés constituent un réseau complexe maillant complètement l'espace.

La zone inondable correspond globalement à la largeur du lit majeur. Les secteurs affectés par les crues des rivières sont à dominante rurale. Toutefois, plusieurs zones habitées sont concernées. Les remblais, digues et merlons conditionnant fortement les écoulements sont peu nombreux. On peut cependant citer la présence de routes surélevées et autres voies (chemin de fer), parallèles aux rivières ou transversales en lit majeur, qui génèrent des barrières et provoquent des zones de stockages.

Les réponses des communes de l'Eure au questionnaire d'enquête qui leur a été adressé, nous ont apportées les informations suivantes, concernant les inondations :

- des montées des eaux très rapides pour la Charentonne en particulier, visiblement dues à la l'organisation agricoles des plateaux environnants (ruissellements alimentant la rivière) ;
- des secteurs sujets à ruissellements (voir volet spécifique) ;
- des dégâts occasionnels aux habitations et aux cultures ;
- de nombreux secteurs où les inondations ne sont pas problématiques (zones de prairies).

5.2.1.2 Vulnérabilité

Si l'expansion naturelle des crues en zone rurale n'engendre que peu de nuisances aux enjeux rivulaires, les débordements dans des zones sujettes à enjeux élevés (zones

urbaines) sont propices à de nombreux dégâts matériels, voire à la mise en danger des populations riveraines exposées.

L'analyse de la **vulnérabilité** permet d'appréhender les zones à risque. On entend par vulnérabilité la sensibilité d'un secteur géographique du lit majeur vis-à-vis des phénomènes d'inondation. Cette notion découle de la notion d'enjeux liés à l'occupation du sol.

On estime les enjeux (et donc la vulnérabilité) comme étant faibles lorsque l'occupation du sol en zone inondable est de nature rurale, en particulier constituée de zones prairiales. La vulnérabilité est moyenne lorsque l'espace agricole est marqué par la présence de centres d'exploitations (bâtiments d'élevage, entrepôt de matériel) ou de cultures susceptibles d'être fortement affectés lors de crues. Enfin, la vulnérabilité est élevée en secteur habité, en présence d'infrastructures de communication, d'habitations et de zones d'activités où les dégâts économiques et humains peuvent être conséquents.

De ce constat découle directement la notion de risque, que nous avons retranscrite sur les cartes de diagnostic. Les zones rurales agricoles sont classées en risque faible ; les zones urbanisées ou semi-urbanisées sont classées en risque élevé. Les zones à enjeux où les risques de dégâts sont élevés sont situées en aval du département de l'Eure. Les principales communes concernées sont Bernay, Menneval, Serquigny.

5.2.1.3 Erosion des sols et ruissellements

Un autre risque concerne également le secteur d'étude. Il s'agit de la problématique du ruissellement. Ces phénomènes, souvent localisés et imprévisibles, sont engendrés par des pluies violentes survenant sur de courtes durées (de type orages).

L'imperméabilisation des zones urbaines, le remembrement et les pratiques culturales actuelles sont favorables à la multiplication de ces phénomènes, issus généralement des plateaux. La disparition des fossés agricoles et les apports massifs d'eau dans le réseau pluvial provoquent un engorgement et une remontée d'eau dans certains secteurs urbains.

Deux types de phénomènes peuvent être rencontrés ;

- les ruissellements limpides, issus du surplus d'eau précipité et que le sol ne parvient plus à absorber (saturation du sol) ;
- les coulées boueuses, constituées de volumes d'eau mélangés à des matériaux solides arrachés aux plateaux (zones de cultures, traces d'engins agricoles etc.).

L'érosion des sols est un risque bien présent en Normandie. La cartographie régionale de l'aléa « érosion des sols » en Haute-Normandie, réalisée par le BRGM et l'INRA (octobre 2000), indique la présence d'un aléa érosion moyen à fort dans l'Orne (tête de bassin), d'un aléa faible pour la moyenne vallée (jusqu'à la confluence Guiel/Charentonne) et d'un aléa fort à très fort sur les plateaux en rive gauche de la vallée du Guiel.

Par l'intermédiaire des questionnaires d'enquête et des visites de terrain, nous avons localisé les secteurs à risques en matière de ruissellements et de coulées boueuses. Les secteurs affectés (inondés) par ces ruissellements ainsi que les axes de ruissellement (thalwegs, axes routiers, champs...) ont été inventoriés et reportés sur la cartographie relative aux inondations.

Les ruissellements qui nous ont été signalés sont principalement les phénomènes les plus visibles, à savoir les coulées d'eau sur les axes de circulation, qui génèrent des gênes à la circulation. Peu de zones de ruissellements nous ont été signalées en pleine zone naturelle.

5.2.1.4 Mouvements de terrain

La cartographie intègre également le risque lié aux mouvements de terrain. Il s'agit en particulier des effondrements de sols induits par des phénomènes naturels (bétoires) ou d'origine anthropique (marnière).

Les bétoires sont les zones préférentielles d'infiltration des eaux de pluie formant une cavité dans le sol à l'intérieur de laquelle s'engouffrent les eaux. Les marnières sont d'anciens sites d'extraction de la marne, autrefois exploitée pour les besoins de l'agriculture.

5.2.1.5 Facteurs aggravants

Le diagnostic réalisé sur le terrain a d'autre part permis de recenser tous les éléments susceptibles d'expliquer la répartition des inondations et pouvant potentiellement aggraver les phénomènes dans certains secteurs.

Ainsi, les zones de remblais (routiers, autoroutier, voies de chemin de fer, autres remblais en lit majeur...) et les digues aménagées ont été inventoriées. Les axes d'écoulement préférentiels ont été repérés (fossés temporaires, uniquement empruntés lors de crues, dépressions topographiques, thalwegs...). Les éléments formant une gêne à l'écoulement ont été consignés dans les fiches tronçons (atterrissements importants, zones à embâcles ou herbiers problématiques).

La capacité des ouvrages hydrauliques a été estimée sommairement (seul une modélisation des écoulements permet de vérifier la capacité des ouvrages). Les ouvrages visiblement sous-dimensionnés ont été inventoriés (voir fiches ouvrages).

5.2.1.6 Etat de catastrophe naturelle

En ce qui concerne les crues par débordement de cours d'eau, cinq communes dans l'Eure sont concernées par des inondations de la Charentonne ou du Guiel et ont été classées en catastrophe naturelle. Il s'agit de :

- Saint-Denis-d'Augerons : crue de mars 2001 ;
- Montreuil-l'Argillé : crue de mars 2001 ;
- Menneval : crue de mars 2001 ;
- Broglie : crue de mars 2001 ;
- Bernay : crue de mars 2001.

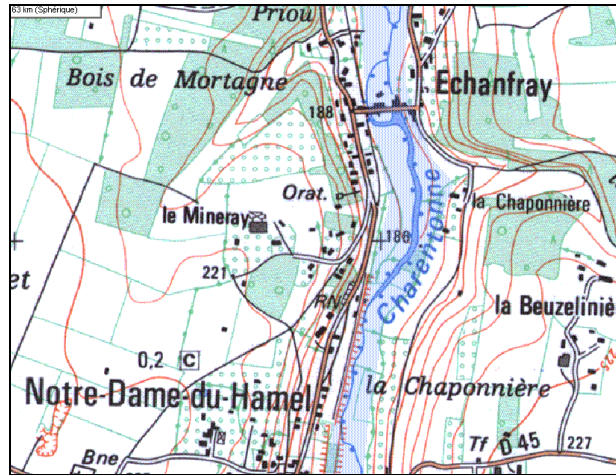


Figure 5 : Cartographie de l'enveloppe de crue

5.2.2 Préservation et restauration des milieux naturels

Ce second volet concerne l'ensemble des milieux naturels caractérisant l'hydrosystème continental. Ces milieux naturels sont caractérisés par diverses thématiques investiguées lors des visites de terrain :

- les composantes morphodynamiques du cours d'eau : nature et alternance des faciès d'écoulement et de la granulométrie du substrat de fond (habitabilité piscicole), état et nature des berges ;
- la végétation rivulaire et aquatique ;
- la diversité, la nature et l'importance des embâcles du lit mineur ;
- la présence de zones humides annexes.

5.2.2.1 Composantes morphodynamiques

5.2.2.1.1 Analyse des faciès d'écoulement

(a) Définition

Les faciès d'écoulement, ou unités morphodynamiques, sont les structures géomorphologiques moyennes déterminées par une topographie du lit, une pente de la surface libre et des distributions de hauteurs et vitesses caractéristiques (d'après P. COHEN, *Régionalisation de l'habitat physique du poisson*, Université Claude Bernard de Lyon, Thèse de Doctorat, 1992).

Dans le schéma d'emboîtement hiérarchisé des échelles, l'échelle du faciès se situe entre les échelles du segment et de l'ambiance (J.R. MALAVOI, 1989). La Figure 6 :

Sectorisation morphoécologique d'un cours d'eau (in MALAVOI, 1989) illustre l'imbrication des différents niveaux d'échelles utilisés pour le découpage morphoécologique d'un cours d'eau.

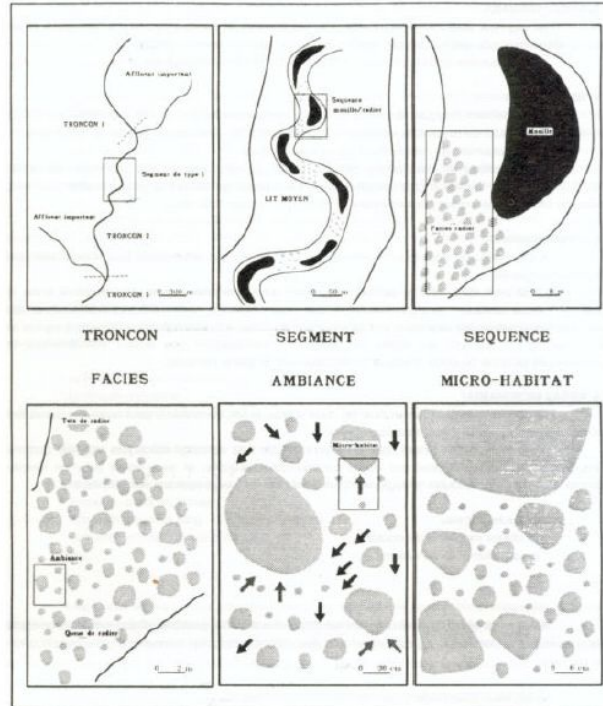


Figure 6 : Sectorisation morphoécologique d'un cours d'eau (in MALAVOI, 1989)

(b) *Détermination des faciès*

Pour la description des faciès de la Charentonne et de ses affluents, nous avons utilisé la typologie de MALAVOI et SOUCHON (CEMAGREF, 2001), représentée à la figure 2. Cette typologie comprend 11 types de faciès.

Un faciès est déterminé par trois facteurs, dont deux sont déterminants :

- la hauteur d'eau moyenne ;
- la vitesse d'écoulement moyenne ;
- la granulométrie moyenne.

A noter que la granulométrie n'intervient pas directement dans la détermination du faciès mais apporte un complément d'information permettant de caractériser le faciès défini (exemple : plat courant à **graviers grossiers**).

L'observation des faciès d'écoulement a été réalisée en période d'étiage.

(c) *Description des faciès*

Les 11 types de faciès utilisés dans la clé de détermination de MALAVOI & SOUCHON sont les suivants :

- **le chenal lentique (CLE)** : il est rencontré sur des portions généralement rectiligne de cours d'eau ou faiblement sinueux, atteignant une hauteur d'eau supérieure à 60 cm, pour une vitesse d'écoulement inférieure à 30 cm/s. Le lit mineur présente un profil transversal relativement bien symétrique ;
- **la fosse de dissipation (FOS)** : elle se rencontre en pied de chute ou de cascade, voire à l'aval d'un ouvrage hydraulique. Elle est caractérisée par une vitesse d'écoulement inférieure à 30 cm/s pour une hauteur d'eau dépassant 60 cm ;
- **la mouille de concavité (MOU)** : ce faciès a des caractéristiques similaires aux deux précédents (hauteur d'eau supérieure à 60 cm et vitesse en deçà de 30 cm/s. La particularité de ce faciès est qu'il entraîne une asymétrie du profil transversal du lit mineur. Ce faciès est caractéristique des concavités de méandres ;
- **la fosse d'affouillement (FOA)** : elle se rencontre à l'aval d'un obstacle à l'écoulement (embâcle, rocher...) et est marquée par un tirant d'eau dépassant 60 cm pour une vitesse inférieure à 30 cm/s. Le lit mineur est asymétrique ;
- **le chenal lotique (CLO)** : il se rencontre sur des tronçons généralement rectilignes ou peu sinueux, dans des cours d'eau à pente moyenne à forte. Les hauteurs d'eau sont moyennes à fortes (supérieures à 60 cm) et les vitesses d'écoulement dépassent 30 cm/s. Le profil transversal est symétrique. La différence avec le chenal lentique est la vitesse de l'écoulement ;
- **le plat lentique (PLL)** : ce faciès est présent dans les portions rectilignes de cours d'eau, généralement suffisamment larges pour provoquer l'uniformisation des vitesses. Il s'agit du premier faciès caractérisé par une hauteur d'eau inférieure à 60 cm. La vitesse moyenne d'écoulement est inférieure à 30 cm/s et le profil transversal du lit mineur est symétrique ;
- **le plat courant (PLC)** : il est caractérisé par des hauteurs d'eau uniformes, ne dépassant pas 60 cm et des vitesses de courant supérieures à 60 cm/s. La pente de la ligne d'eau est parallèle à celle du lit mineur. La proximité du substrat de la surface de l'eau provoque la formation de vaguelettes ;

- **le radier (RAD)** : il est souvent délimité à l'amont et à l'aval par une nette rupture de pente du fond du lit. Il est caractérisé par une diminution de la profondeur de l'eau et des forces tractrices, ce qui se traduit par le dépôt de matériaux grossiers arrachés en amont. Le lit mineur est approximativement symétrique ; le tirant d'eau y est faible (inférieur à 60 cm) et les vitesses relativement rapides (à l'étiage) : supérieures à 30 cm/s. Le substrat de fond est affleurant et les éléments les plus grossiers sont apparents à la surface de l'eau ;
- **le rapide (RAP)** : il est marqué par une pente très forte, des hauteurs d'eau faibles à moyennes (mais inférieures à 60 cm) et des vitesses d'écoulement dépassant 30 cm/s. Les matériaux les plus grossiers du fuseau granulométrique sont apparents et provoquent la formation d'une écume blanche à la surface de l'eau. La granulométrie est le plus souvent caractérisée par des blocs (dans tous les cas, elle est toujours de taille supérieure à celle des pierres grossières) ;
- **la cascade (CAS)** : elle a pour particularité d'être marquée par la présence de blocs et de rochers. La hauteur d'eau est faible à moyenne (inférieure à 60 cm), les vitesses d'écoulement sont fortes sur les cascades mais deviennent faibles à nulles dans les fosses de dissipation en pied de ce faciès. La pente du lit mineur est très forte et est sujette à une dénivelée comprise entre 0,5 et 1,5 m ;
- **la chute (CHU)** : elle résulte de ruptures provoquées par des accidents géologiques (failles). Les hauteurs d'eau sont faibles sur la chute (fortes dans la fosse de dissipation associée). Les vitesses sont fortes sur la chute et faibles à nulles dans la fosse. La dénivelée est supérieure à 1,5 m.

Dans le cadre de l'étude, nous avons retenu les sept principaux faciès potentiellement présents sur la région : CLE, MOU, CLO, PLL, PLC, RAD, RAP.

Ces faciès se combinent fréquemment pour donner lieu à des séquences de type radier-mouille, plat courant à radiers et mouilles de concavité etc.

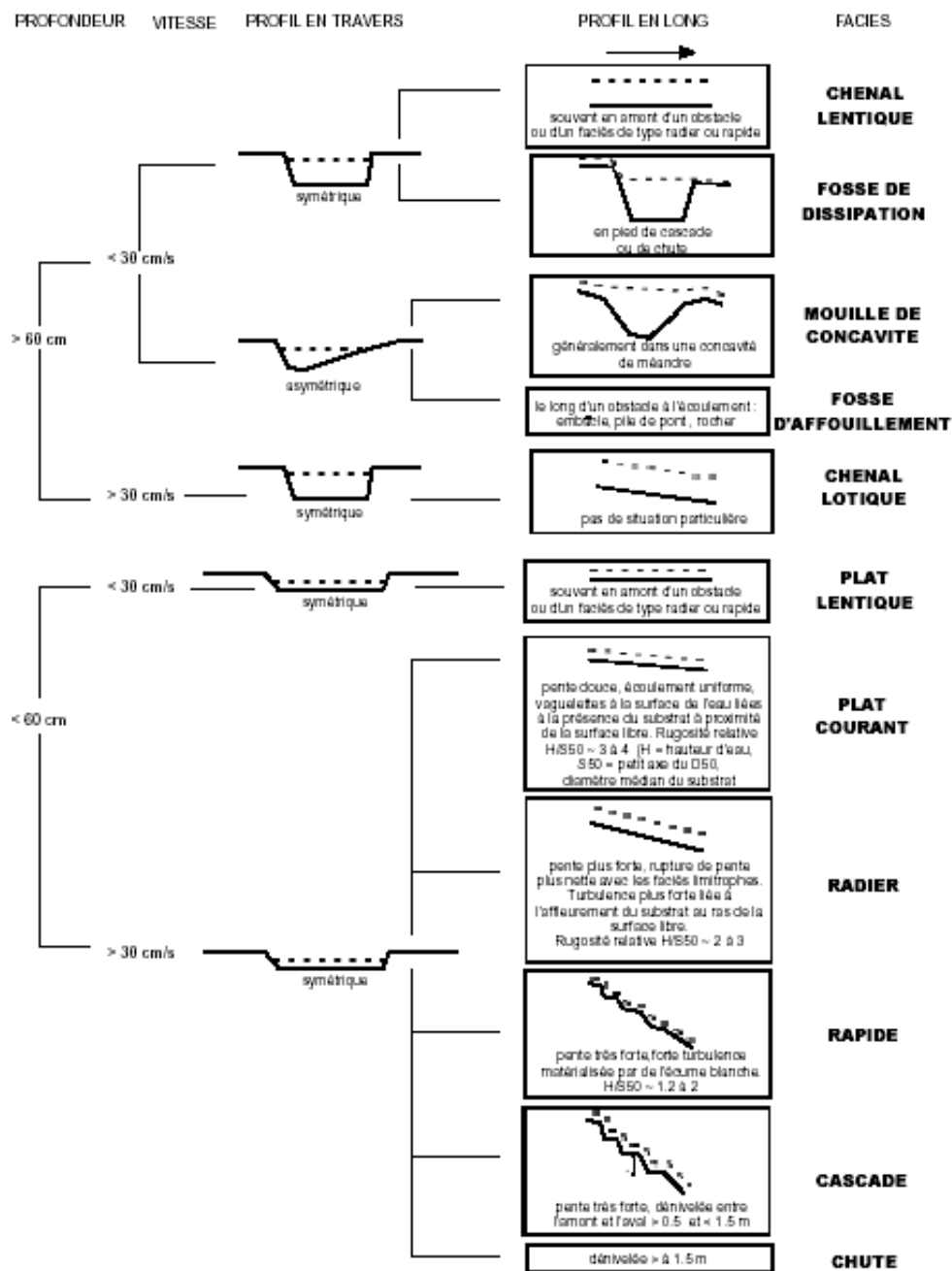


Figure 7 : Clé de détermination des faciès d'écoulement (MALAVOI & SOUCHON, 2001)

5.2.2.1.2 Analyse du substrat

(a) Granulométrie

La granulométrie ne permet pas de définir directement la nature d'un faciès, principalement conditionnée par la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement. En revanche, elle permet d'accroître la précision relative au faciès et de déterminer la qualité du site en terme de frai pour le poisson.

Pour l'analyse de la granulométrie du substrat de fond, nous nous sommes appuyés sur l'échelle granulométrique de Wentworth (1922), modifiée dans Malavoi et Souchon (1989). Cette échelle comprend 12 classes granulométriques, allant des argiles au rochers (voir tableau suivant).

Nom de la classe granulométrique	Classes de taille (diamètre en mm perpendiculaire au plus grand axe)	Code utilisé
Rochers	> 1024	R
Blocs	256-1024	B
Pierres Grossières	128-256	PG
Pierres Fines	64-128	PF
Cailloux Grossiers	32-64	CG
Cailloux Fins	16-32	CF
Graviers Grossiers	8-16	GG
Graviers Fins	2-8	GF
Sables Grossiers	0,5-2	SG
Sables Fins	0,0625-0,5	SF
Limons	0,0039-0,0625	L
Argiles	< 0,0039	A

Tableau 3 : Echelle granulométrique de Wentworth (1922) modifiée, dans Malavoi et Souchon (1989)

L'approche granulométrique permet donc d'apporter une information biologique importante et notamment de qualifier la taille des matériaux dominants d'une frayère (radier).

(b) *Envasement et colmatage*

L'envasement résulte de l'apport de sédiments issus de l'érosion des berges et des sols ainsi que de la décomposition de la matière organique. L'envasement est un phénomène naturel mais pouvant être accentué par les activités anthropiques. Les conséquences de l'envasement sont :

- **le colmatage des frayères** : les fines qui se déposent sur le substrat et les algues qui y prolifèrent entraînent une dégradation des frayères et nuisent à la reproduction des salmonidés. Le colmatage entraîne une modification des habitats benthique et interstitiel. Il affecte la structure du peuplement d'invertébrés en modifiant la structure et la stabilité du substrat, la disponibilité des ressources trophiques et de l'oxygène, ainsi que de la pression de prédation.

A court terme, ces mécanismes entraînent une augmentation de la dérive et une diminution de l'abondance totale des organismes. Sur le long terme, le colmatage menace la survie, le développement et la croissance des invertébrés ainsi que la biomasse et la productivité du peuplement. Les espèces sensibles adaptées aux substrats grossiers disparaissent au profit des espèces adaptées aux sédiments fins. L'impact du colmatage affecte alors indirectement les peuplements piscicoles. Les principales origines de ce phénomène sont la présence répétée d'abreuvoirs et les ruissellements en provenance des plateaux environnants.

- **le rehaussement du lit mineur** : l'envasement de certains biefs, naturels ou artificiels (biefs usiniers) génère une gêne à l'écoulement et des risques de débordements plus précoces et fréquents en lit majeur.

(c) *Concrétionnement*

Le concrétionnement est un phénomène naturel. Il résulte de la précipitation du carbonate de calcium dans les rivières à bassin calcaire. L'excès de phosphate dans ces cours d'eau est favorable à la prolifération de micro-algues (cyanobactéries et chlorophycées) qui favorisent la précipitation du carbonate de calcium.

La Charentonne et ses affluents demeurent peu touchés par ce phénomène.

5.2.2.1.3 Nature et état des berges

Les caractéristiques majeures des berges de la Charentonne sont les suivantes :

- présence de nombreux processus érosifs d'origine morphodynamique de la source à Bernay (libre divagation du cours d'eau) ;
- présence récurrentes des abreuvoirs à bétail : fragilisation des berges par surpâturage (piétinement et disparition des herbacées, apports de fines au cours d'eau et colmatage des frayères) ;
- présence de nombreux foyers de rongeurs nuisibles (rat musqué, ragondin) : ces espèces fragilisent les berges par leurs galeries et contribuent à l'arrachement de matériaux et aux apports à la rivière ;
- fréquentes protections des berges dans les traversées urbaines (Broglie, Bernay, Serquigny...) : murs maçonnés ou bétonnés, palplanches.

- Protections ponctuelles en bordure d'habitations et d'infrastructures (route, chemin de fer) : enrochements, tunages (tôle ondulée), protections « artisanales » non adaptées (poteaux EDF, radiateurs, bétonnières) ;

La majeure partie des érosions en présence ne nécessitent pas d'intervention car elles ne concernent que des secteurs à enjeux faibles (prairies, cultures). La conservation de la libre divagation du cours d'eau est donc indiquée. Néanmoins, les zones d'abreuvement pourront localement être réaménagées afin de réduire les apports de matériaux et l'envasement progressif du lit (mise en place de clôtures, aménagement d'abreuvoirs pavés, de pompes à nez).

Quelques rares érosions problématiques à proximité de secteurs urbains sont à signaler et pourront faire l'objet d'un traitement, en génie végétal ou génie mixte (Broglie, Bernay, Serquigny). Dans les secteurs fortement érodés mais dépourvus d'enjeux, des opérations douces pourront être décidées afin de réduire les phénomènes : reconstitution de ripisylve, reconquête d'une bande enherbée pour les berges « labourées ». Enfin, la lutte collective contre le ragondin devra être poursuivie.

5.2.2.2 Analyse de la végétation aquatique et rivulaire

5.2.2.2.1 Herbiers aquatiques

(a) Généralités

Les investigations de terrain ont permis de recenser les herbiers aquatiques principaux du cours de la Charentonne (hydrophytes fixées ou flottantes).

On entend par herbier une formation végétale constituée d'une association d'espèces végétales aquatiques ou d'espèces aquatiques isolées se développant dans le lit mineur d'un cours d'eau.

La densité et la nature des espèces végétales dépendent de plusieurs facteurs :

- le taux d'ensoleillement du lit mineur ;
- la lame d'eau (les herbiers sont rares compte tenu du faible éclaircissement du fond) ;
- la vitesse d'écoulement ;
- la granulométrie du substrat ;
- la composition chimique de l'eau et sa teneur en éléments nutritifs (azote, phosphore).

(b) Observations de terrain

La Charentonne comprend de nombreux herbiers aquatiques mais les espèces rencontrées sont peu diversifiées et récurrentes sur l'ensemble du cours d'eau.

Les principaux macrophytes rencontrés sont (par ordre d'abondance) :

- le callitriche (*Callitriche platycarpa*) ;
- la renoncule des rivières (*Ranunculus fluitans*) : cette espèce requiert un ensoleillement important, une eau claire et rapide ;
- le myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*)
- le rubanier émergé (*Sparganium emersum*)
- le potamogeton pectiné (*Potamogeton pectinatus*) ;
- le nénuphar jaune (*Nuphar lutea*)
- la renoncule aquatique (*Ranunculus aquatilis*) ;
- les lentilles d'eau (*Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*) ;
- l'Elodée du Canada (*Elodea canadensis*)

Les herbiers observés sur la Charentonne et ses affluents sont principalement des herbiers à eaux courantes, localisés dans des secteurs à ensoleillement intense. Les espèces rencontrées sont essentiellement les callitriches, la renoncule des rivières.

D'une manière générale, les biefs à chenal lentique sont peu propices au développement massif d'hydrophytes. Seuls quelques herbiers à myriophylles et à rubaniers y ont été observés.

L'Elodée du Canada, espèce végétale invasive, a été observée ponctuellement sur l'ensemble du linéaire de la Charentonne. Elle se rencontre principalement dans les biefs de moulins et dans les secteurs d'abreuvoirs à bétail. Les premiers pieds d'Elodée ont été observés à Saint-Evrout-Notre-Dame-du-Bois (Ruisseau de la Fontaine Saint-Evrout).

(c) Impacts écologiques et hydrauliques

Les herbiers à renoncule et potamogeton peuvent occuper une superficie importante du lit mineur (entre 75 et 100 %). Les callitriches et myriophylles demeurent nettement plus restreints et forment de petites taches ponctuelles de faible superficie.

Ces formations végétales ont un rôle écologique important : refuge et reproduction de nombreuses espèces animales (poissons, macro-invertébrés). Elles jouent un rôle

essentiel dans l'équilibre des écosystèmes aquatiques (oxygénation des eaux, régulation du niveau trophique). En fort excès, ces herbiers peuvent générer une gêne à l'écoulement et une entrave à la pratique de certaines activités liées à l'eau du fait de la forte production de biomasse.

L'ombrage induit par la ripisylve, le caractère lentique des écoulements sur certains faciès (plat lentique, chenal lentique) engendrent souvent une raréfaction de ces herbiers sur certains secteurs. L'alternance de zones colonisées et de zones dépourvues d'herbiers est un gage de diversité des habitats du lit mineur.

Les herbiers observés sur la Charentonne ne sont en règle générale pas problématiques car ils se situent principalement en zone rurale dépourvue d'enjeux rivulaires. Dans de rares secteurs urbains, leur développement doit toutefois être surveillé de manière à prévenir toute gêne significative à l'écoulement et tout risque de débordement (Bernay, Serquigny). D'un point de vue écologique, l'excès de végétaux aquatiques peut également s'avérer préjudiciable lorsqu'ils entraînent une sédimentation importante (colmatage du substrat). Dans les autres secteurs, les herbiers doivent être conservés.

5.2.2.2.2 Végétation herbacées inféodées aux bords des eaux

(a) *Généralités*

On entend par hélophytes les végétaux aquatiques ou semi-aquatiques se développant dans le substrat du lit mineur. Les principales hélophytes recensées ont été observées sur les formations sédimentaires émergées (atterrissements). Leur présence est le signe d'une végétalisation progressive de ces formations, préalable à l'apparition de végétaux ligneux (premiers stades de colonisation).

La distribution naturelle de ces espèces est conditionnée par les processus d'inondation, d'érosion et d'alluvionnement mais aussi par la richesse des eaux, la charge polluante, la forme et la hauteur de la berge par rapport au lit du cours d'eau et par les conditions d'éclairement.

(b) *Observations de terrain*

Ces espèces végétales sont majoritairement présentes en pied de berge dont elles assurent la stabilité grâce à leur système racinaire et par le piégeage de sédiments.

Néanmoins, les hélophytes sont localisées dans les secteurs dépourvus de boisements ligneux. En effet, ces formations sont moins développées en présence d'une végétation rivulaire arborées ou buissonnante. De plus, les fréquents abreuvoirs à bétail sont une source importante d'altération des formations à hélophytes par surpâturage (piétinement intensif des berges) et consommation des végétaux.

Ces formations végétales ont un impact écologique fort. D'une part, les espèces présentes au sein du lit mineur constituent des nurseries pour les alevins de différentes espèces de poissons et des habitats privilégiés pour les batraciens. D'autre part, les cordons hélophytiques permettent la filtration des eaux de ruissellement.

Les principales espèces végétales rencontrées sont : baldingère (*Phalaris arundinacea*), ache faux cresson (*Apim nodiflorum*), cresson de fontaine (*Nasturtium officinalis*), carex (*Carex sp.*), salicaire (*Lythrum salicaria*), menthe aquatique (*Mentha aquatica*), myosotis (*Myosotis palustris*), scrofulaire (*Scrophularia aquatica*), iris (*Iris pseudacorus*), morelle douce amère (*Solanum dulcamara*), épiaire des marais (*Stachys palustris*), épilobe hérissé (*Epilobium hirsutum*), véronique des ruisseaux (*Veronica beccabunga*), lycope (*Lycopus europaeus*)...

Globalement, les hélophytes observées sont plus nombreuses de Bernay à la confluence avec la Risle. Il s'agit fréquemment de formations à ache faux cresson et cresson de fontaine.

5.2.2.2.3 Ripisylve

(a) Généralités

On entend par ripisylve l'ensemble des boisements ligneux présents sur une berge de cours d'eau et s'étendant du pied de berge au sommet de berge voire à la rive.

La ripisylve est un élément majeur du fonctionnement du cours d'eau. Elle exerce de nombreuses fonctions, et notamment :

- **Rôle de filtre** : elle participe à la rétention des particules en suspension des eaux de ruissellement provenant des terres riveraines ;
- **Protection physique des berges** : le système racinaire des arbres la constituant contribue au maintien des berges ;
- **Fonctions écologiques** : zone de nourrissage, d'abri et de reproduction pour la faune.

La qualification de la ripisylve peut se faire selon deux axes :

- **sa qualité physique** : il s'agit de la stabilité générale des sujets sur la berge ;
- **sa qualité écologique** : il s'agit de la biodiversité de la formation végétale (diversité des âges, des strates et des espèces).

Les informations recueillies lors des investigations de terrain portent sur :

- **la densité** ;
- **La largeur** ;
- **la stabilité** ;
- **la structure de la végétation** (diversité des strates, des âges et des espèces), présence d'espèces végétales indésirables non inféodées aux cours d'eau (résineux, peupliers) ou allochtones (renouée du Japon, Buddleia...).

(b) Observations de terrain

La ripisylve investiguée sur la Charentonne présente les principales caractéristiques suivantes :

- Mono spécificité des peuplements : aulne majoritaire (*Alnus glutinosa*). Les autres espèces végétales rencontrées, typiques des boisements rivulaires sont : noisetier (*Corylus avellana*), cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Aubépine (*Crataegus monogyna*), saules (*Salix fragilis*, *S. cinerea*, *S. aurita*), prunellier (*Prunus spinosa*), viorne obier (*Viburnum opulus*), sureau noir (*Sambucus nigra*), frêne (*Fraxinus excelsior*), cornouiller mâle (*Cornus mas*).
- Présence très ponctuelle de résineux (source et zones habitées) ;
- Espèces végétales de sous-bois en marge de coteaux boisés : noisetier (*Corylus avellana*), chêne pédonculé (*quercus robur*), orme (*Ulmus minor*), érable champêtre (*Acer campestre*), charme (*Carpinus betulus*), tilleul à petites feuilles (*Tillia cordata*) ;
- Présence d'alignements de peupliers hybrides en berge (plantations ponctuelles de la source à Broglie, plus fréquentes de Broglie à la confluence à proximité des secteurs urbains).
- Corridor végétal de faible largeur (inférieure à 2 m), continu et en bon état (stable) sur la majorité du linéaire.

Les figures ci-dessous donnent les principales caractéristiques de la ripisylve.

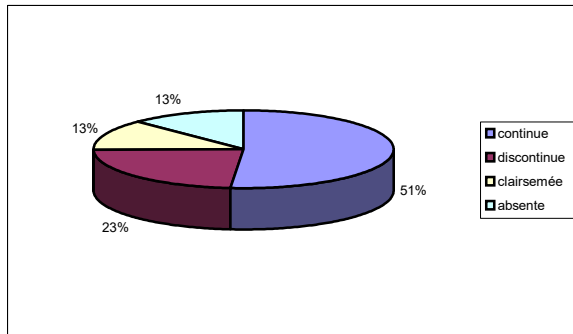


Figure 8 : Continuité de la ripisylve

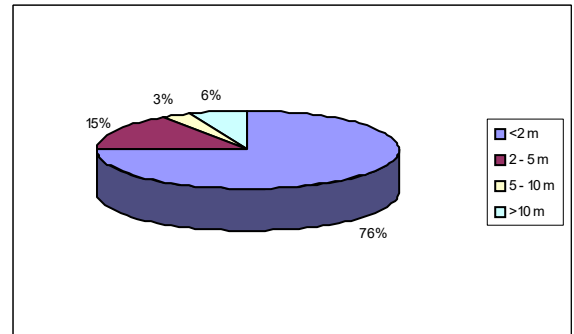


Figure 9 : Largeur de la ripisylve

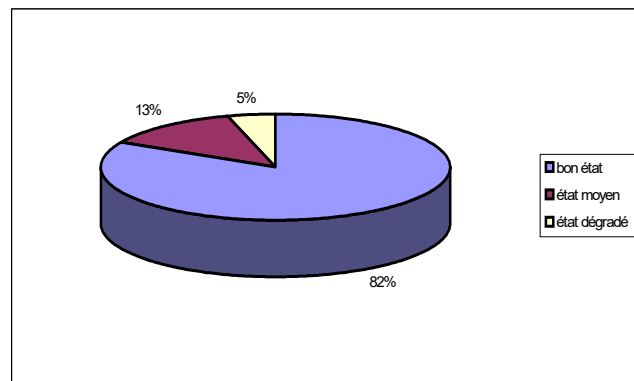


Figure 10 : Etat phytosanitaire de la ripisylve sur la Charentonne

Très peu d'espèces végétales invasives ont été rencontrées. Des buissons de renouée du Japon ont été mis en évidence dans les secteurs de Saint-Quentin-des-Isles, Bernay et Serquigny, des pieds de Buddleia ont été observés à Serquigny.

Le cordon végétal présente une stratification intéressante sur la majeure partie du linéaire, assurant une fixation efficace des berges. Le système racinaire des aulnes offre de nombreuses caches en marge du lit pour la faune piscicole et les écrevisses. Le corridor végétal rivulaire constitue, de par sa continuité, un cordon propice au déplacement de la faune terrestre (mammifères) et à la nidification de l'avifaune. Il assure l'interface entre les milieux aquatique et terrestre (écotone).

La ripisylve n'atteint que rarement des largeurs supérieures à 5 mètres et correspond aux secteurs bordant des talus boisés (coteau, talus routiers et SNCF). En présence de cultures céréalières, les boisements font parfois l'objet d'une altération significative par taille à l'épareuse ou gyroboyeur. La réduction de la bande arborée est d'autant plus

préjudiciable qu'elle se situe en marge de parcelles cultivées, favorisant le ruissellement et les apports d'intrants agricoles.

Il est à noter certains secteurs « jardinés », à proximité des zones habitées, caractérisés par la présence d'espèces ornementales (saule pleureur, conifères, arbres fruitiers, laurier...). Ces secteurs font par ailleurs l'objet d'un entretien régulier (fauche des herbacées, débroussaillage...). Les sujets ligneux sont majoritaires.

5.2.2.3 Milieux naturels et zones humides

Les investigations de terrain ont permis de recenser 23 zones humides situées à proximité de la Charentonne. Les zones humides recensées comprennent :

- les prairies humides ;
- les bras secondaires ;
- les mares et étangs ;
- les zones de résurgences ;
- les fossés agricoles...

Les formations végétales rencontrées sont des mégaphorbiaies (formations végétales de hautes herbes se développant sur des sols humides et riches), cariçaies, jonçaies, phragmitaies. Ces formations offrent de nombreuses caches pour la faune, en particulier avicole.

Les visites ont d'autre part permis l'observation de nombreux batraciens communs : petite grenouille verte (*Rana lessonae*), grenouille agile (*Rana dalmatina*), grenouille rousse (*Rana temporaria*)...

Malgré l'absence d'observations du triton crêté (*Triturus cristatus*) et de l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*), les caractéristiques des habitats sont favorables à la présence de ces espèces. Les témoignages recueillis confirment la présence de ces espèces.

La présence du Casque de Jupiter (*Aconit napellus*), espèce végétale protégée en Haute-Normandie et au niveau national (Ar. du 31-08-1995) a été observée à de nombreuses reprises, de la source de la Charentonne jusqu'à la Trinité-de-Réville.

Les formations de type mégaphorbiaies sont présentes de la Trinité-de-Réville jusqu'à la confluence. Cette formation se rencontre fréquemment sous les peupleraies.

5.2.2.4 Analyse des embâcles

On parle d'embâcles pour désigner, par déformation, tous les éléments constituant un obstacle dans le lit mineur d'un cours d'eau et plus particulièrement les éléments végétaux (ou encombre).

Les embâcles résultent de l'érosion des berges, du dépérissement des sujets, des épisodes venteux, des actions humaines.

Les embâcles de bois, lorsqu'ils sont trop importants sont source de nombreux problèmes. Mais ces d'embâcles présentent également de nombreux intérêts et ils **participent au bon fonctionnement écologique** du cours d'eau. Les atouts et inconvénients de ce type d'embâcles sont présentés dans le tableau suivant :

<i>Atouts des embâcles végétaux</i>	<i>Inconvénients des embâcles végétaux</i>
Diversification des habitats du lit mineur (caches, abris) nécessaires à la faune aquatique	Modification des écoulements et création de perturbations hydrauliques localisées (phénomènes de vortex) entraînant des érosions de berges
Stabilisation du fond du lit en ralentissant localement les écoulements et donc à éviter l'incision de celui-ci (rôle de seuil)	Détérioration des ouvrages
Augmentation des débordements locaux dans les zones naturelles et à protéger des zones plus sensibles situées en aval.	Exhaussement de la ligne d'eau augmentant les risques de débordement lors des crues
	Apport d'un surplus de matière organique néfaste pour la vie aquatique
	Ombragement le lit de manière excessive pour la vie aquatique
	Gêne au déplacement des poissons et donc à l'accès à des sites de reproduction.

Compte tenu de leurs nombreux atouts et inconvénients des embâcles, la gestion de leur présence dans le lit de la rivière exige une réflexion approfondie. Cette démarche préalable à toute décision d'intervention est donc indispensable.

Tous les embâcles ont été recensés lors des visites de terrain. Leurs caractéristiques et leurs impacts sur le milieu ont été appréciés de manière à estimer la nécessité de leur retrait ou de leur conservation.

Les embâcles végétaux recensés ne sont généralement pas problématiques puisqu'ils se situent la plupart du temps en secteur rural (prairies). Ils assurent alors les diverses fonctions citées plus haut.

Par contre, des embâcles problématiques ont été identifiés à l'amont des ouvrages hydrauliques (surtout des vannages) ou à proximité de secteurs urbanisés. Leur gestion devra dans ce cas être envisagée afin de réduire les risques inhérents à leur présence (débordements, érosion, dégradation des vannages).

5.2.2.5 Analyse de l'habitabilité piscicole

5.2.2.5.1 Définition de l'habitat

Le terme **d'habitat** définit les lieux où une espèce de poisson effectue ses différents cycles biologiques au cours de sa vie (voir organigramme suivant). L'habitat comprend donc les zones de frayères, les aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation, les routes migratoires, dont dépend, directement ou indirectement, la survie du poisson.

5.2.2.5.2 Evaluation de l'habitat

L'environnement physique adopté par le poisson dépend principalement de processus géologiques, morphologiques et hydrologiques qui influencent la végétation rivulaire et forment une mosaïque d'habitats liés aux chenaux d'écoulement et aux plaines d'inondation. A la différence de la plupart des autres systèmes qui ont des limites bien définies, les ruisseaux et rivières sont étroitement liés au paysage issu du milieu dans lequel ils se trouvent. Les habitats fluviaux et riverains sont ainsi largement influencés par les processus présents à l'intérieur du corridor rivulaire et du bassin versant dans son ensemble (d'après Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), *Rehabilitation of Rivers for Fish*, 1998).

Compte tenu de l'échelle d'étude retenue ici, nous n'analyserons que les paramètres découlant de ces processus plus vastes à l'échelle du bassin versant.

Les paramètres conditionnant l'habitat piscicole, et résultant de la géologie, de la morphologie et de l'hydrologie du bassin sont les suivants :

- les faciès d'écoulement et la granulométrie du substrat ;
- la végétation rivulaire ;
- la végétation aquatique ;
- la matériel végétal immergé (embâcles).

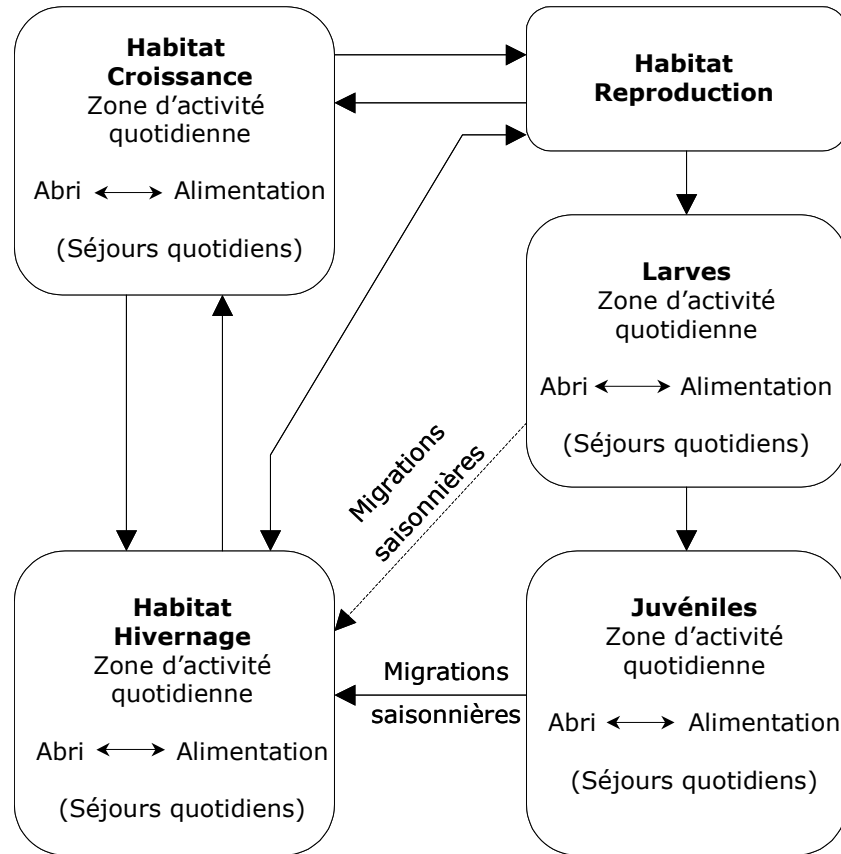


Figure 11 : Unités fonctionnelles en écologie piscicole
(d'après FAO, *Rehabilitation of Rivers for Fish*, 1998)

5.2.2.5.3 Les exigences des communautés piscicoles

Chaque espèce piscicole a des besoins particuliers en terme d'habitats. Ce constat implique de savoir pour quelle espèce on désire mettre en œuvre des travaux de réhabilitation.

Il est néanmoins possible de regrouper ces exigences par familles de poissons.

Habitat salmonicole

Les cycles de vie des salmonidés ont été décrits dans le détail à travers la littérature. Les exigences de l'habitat, devant permettre de supporter différentes étapes du cycle vital, sont complexes.

Les principaux salmonidés concernés par ces exigences sont le saumon atlantique (*Salmo salar*) et la truite fario (*Salmo trutta fario*).

Les salmonidés fraient dans les eaux douces, souvent des eaux vives (parfois aussi dans le fond dégagé des lacs), à température fraîche. La reproduction a lieu d'octobre à janvier pour le saumon, de septembre à octobre pour la truite fario.

La première exigence essentielle est l'accessibilité des reproducteurs aux frayères. Le cloisonnement des cours d'eau par les ouvrages hydrauliques limitent la circulation des poissons (voir volet piscicole).

Le choix du site de frai par le saumon et la truite est déterminé par un ensemble de paramètres environnementaux : courant intra-gravier, granulométrie du substrat de fond, profondeur de l'eau, vitesse d'écoulement, abri. Les principaux paramètres figurent dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Exigences d'habitat pour le frai des salmonidés

Paramètre	Valeur
Vitesse du courant à 0,6 m de profondeur (cm/s)	$15 > V < 2L$
Hauteur d'eau (cm)	$> 0.2L$
Granulométrie moyenne maximale (mm)	$0.5L + 4.6$

avec L = fourchette de taille de la femelle poisson (cm)

La composition optimale du substrat de fond pour le frai des salmonidés est la suivante :

- graviers grossiers (< 20 mm) : 40 à 70 % ;
- sables (2 à 0,06 mm) : 5 à 15 % ;
- cailloux et pierres fines (20 à 100 mm) : 20 à 30 % ;
- quelques pierres de diamètre supérieur.

A noter que le frai ne peut s'opérer que sur un substrat propre (absence de colmatage par les fines ou d'envasement).

Les hauteurs d'eau tolérées varient entre 30 et 65 cm (moy. 36 cm) et les vitesses entre 33 et 80 cm/s (moy. 54 cm/s).

La température de l'eau favorable au frai des salmonidés varient de 3,5 à 16,2 °C.

Remarque : ces facteurs sont essentiels pour la reproduction de l'espèce (frai, survie des œufs, éclosion).

Habitat cyprinicole

Les principaux cyprinidés concernés par l'étude sont le gardon (*Rutilus rutilus*), le chevaine (*Leuciscus cephalus*), le vairon (*Phoxinus phoxinus*), la tanche (*Tinca tinca*), le goujon (*Gobio gobio*), le barbeau (*Barbus barbus*), l'ablette (*Alburnus alburnus*), la brème (*Abramis brama*), la carpe (*Cyprinus carpio*).

Le développement et le renouvellement des populations de cyprinidés requièrent la présence et l'accès à des sites appropriés pour le frai, la croissance et la survie des jeunes larves. En effet, les cyprinidés adultes tolèrent des variations plus larges (des différents paramètres du cours d'eau) que leurs progénitures. De ce fait, l'habitat des cyprinidés doit être observé, pour chaque espèce, à différents stades de la vie.

En règle générale, les cyprinidés préfèrent les larges étendues lenticues des plaines alluviales. Les cyprinidés peuvent être répartis en cinq catégories :

Exigences en terme de reproduction

Le tableau suivant dresse l'état des préférences des principales espèces pour leur reproduction.

Espèce	Hauteur d'eau (cm)	Vitesse du courant (cm/s)	Granulométrie (mm)	Végétation	Classe optimum de température
<i>Abramis abramis</i>	variable	< 20	> 5	Glycérie, Sagittaire, Nénuphar	12 - 20
<i>Barbus barbus</i>	14 - 22	35 - 49	20 - 50	-	> 15
<i>Cyprinus carpio</i>	variable	< 5	indifférent	Laîche, glycérie, roseau	> 18
<i>Gobio gobio</i>		10 - 80	3 - 30	Hydrophytes	> 17

<i>Leuciscus cephalus</i>	10 - 30	20 - 50	> 5	Hydrophytes	14 - 20
<i>Phoxinus phoxinus</i>	10 - 25	> 20	20 - 100	-	
<i>Rutilus rutilus</i>	15 - 45	> 20	50 - 150	Elodée, Saules, Scirpes	8 - 14
<i>Tinca tinca</i>	variable	< 20	indifférent	Myriophylle, végétation submergée	20 - 24

Exigences en terme de survie et de développement des juvéniles

Les juvéniles de l'année nécessitent des conditions particulières pour survivre et se développer. Cette étape est critique pour la reproduction des cyprinidés.

Par exemple, les larves de gardon et de chevaine tendent à se confiner au niveau des habitats rivulaires, là où les vitesses du courant sont inférieures à 2 cm/s. En règle générale, la vitesse maximale que les juvéniles peuvent supporter pendant au moins 15 minutes est de 40 cm/s.

Habitats d'autres espèces

Exigences du Chabot (Cottus gobio)

Le chabot (famille des Cottidées) se reproduit de mars à avril-mai, sous les pierres. Il affectionne les petits cours d'eau de tête de bassin présentant des graviers, des blocs de pierre, des sous-berges et des herbiers aquatiques où il passe une partie de sa journée. Il exige un courant fort.

Le chabot est un compagnon habituel de la truite fario.

Exigences du Brochet (Esox lucius)

Le brochet (famille des Esocidés) affectionne les cours d'eau à faible courant, les bras morts et les lacs. Il requiert une eau pas trop turbide et une végétation aquatique dense. Sa reproduction a lieu entre février et mai, principalement dans les prairies humides inondées au cours de l'hiver. La température de l'eau pour la reproduction doit être comprise entre 5 et 12 °C. En terme de croissance, le brochet est moins exigeant puisqu'il grossit correctement entre 10 et 23 °C. Il est en plus peu exigeant en ce qui concerne l'oxygène dissout.

Exigences de l'Anguille (Anguilla anguilla)

L'anguille (famille des anguillidés) se reproduit (zone supposée) en pleine mer des Sargasses avant que les larves puis civelles (juvéniles) ne regagnent les estuaires et ne remontent les cours d'eau.

5.2.2.5.4 Détermination de l'habitabilité

Les investigations de terrain ont permis, à travers l'analyse des différentes thématiques relatives au lit mineur, d'estimer la qualité de l'habitat piscicole.

La qualité de l'habitat piscicole est retranscrite dans les fiches diagnostic par tronçon homogène sous la forme de trois classes : faible, moyenne, élevée. L'habitat piscicole est qualifié de faible lorsque les faciès d'écoulement sont très homogènes, les herbiers aquatiques rares ou absents, le matériel végétal immergé inexistant et la ripisylve peu répandue. L'habitat est de niveau moyen lorsque ces éléments sont présents de manière irrégulière et en faible quantité. L'habitat est diversifié (niveau élevé) lorsque les faciès sont hétérogènes, les éléments diversifiant le lit mineur nombreux (herbiers, encombres, racines, atterrissements).

Bilan sur l'habitabilité piscicole

Les investigations de terrain ont permis de dégager de vastes ensembles plus ou moins favorables aux différents cycles de vie des espèces, en particulier des salmonidés.

La Charentonne présente ainsi de nombreux secteurs lotiques, bien oxygénés, favorables à la vie des salmonidés. Les secteurs de radiers sont bien représentés mais correspondent la plupart du temps à des zones de frayères potentielles (et non pas constatées) de faible superficie. La qualité de l'eau est par ailleurs un facteur limitant pour les communautés piscicole, indépendamment de la structure de l'habitat.

De nombreux biefs de la rivière, naturels ou usiniers, sont par contre peu favorables pour la faune piscicole compte tenu de leur état d'envasement. Les biefs usiniers sont souvent de faible qualité, car d'origine anthropique. Certains bras peuvent être affectés par plusieurs dizaines de centimètres de matière organique en décomposition.

Le colmatage du substrat de fond par les fines et les algues filamenteuses est fréquent. Il correspond à des dépôts de fines ou des couches d'algues de faible épaisseur, mais suffisant à combler les interstices du substrat.

Les figures suivantes localisent les secteurs envasés et les faciès d'écoulement principaux.

L'envasement est peu répandu dans l'Orne, hormis en aval d'Anceins. Dans l'Eure, les biefs envasés apparaissent singulièrement à partir de la Trinité-de-Réville et deviennent fréquents dans les agglomérations aval (de Bernay à la confluence). Ces secteurs envasés correspondent aux principales zones à écoulement lentique (chenal lentique, plat lentique). La faiblesse des écoulements est favorable au dépôt de matériaux.

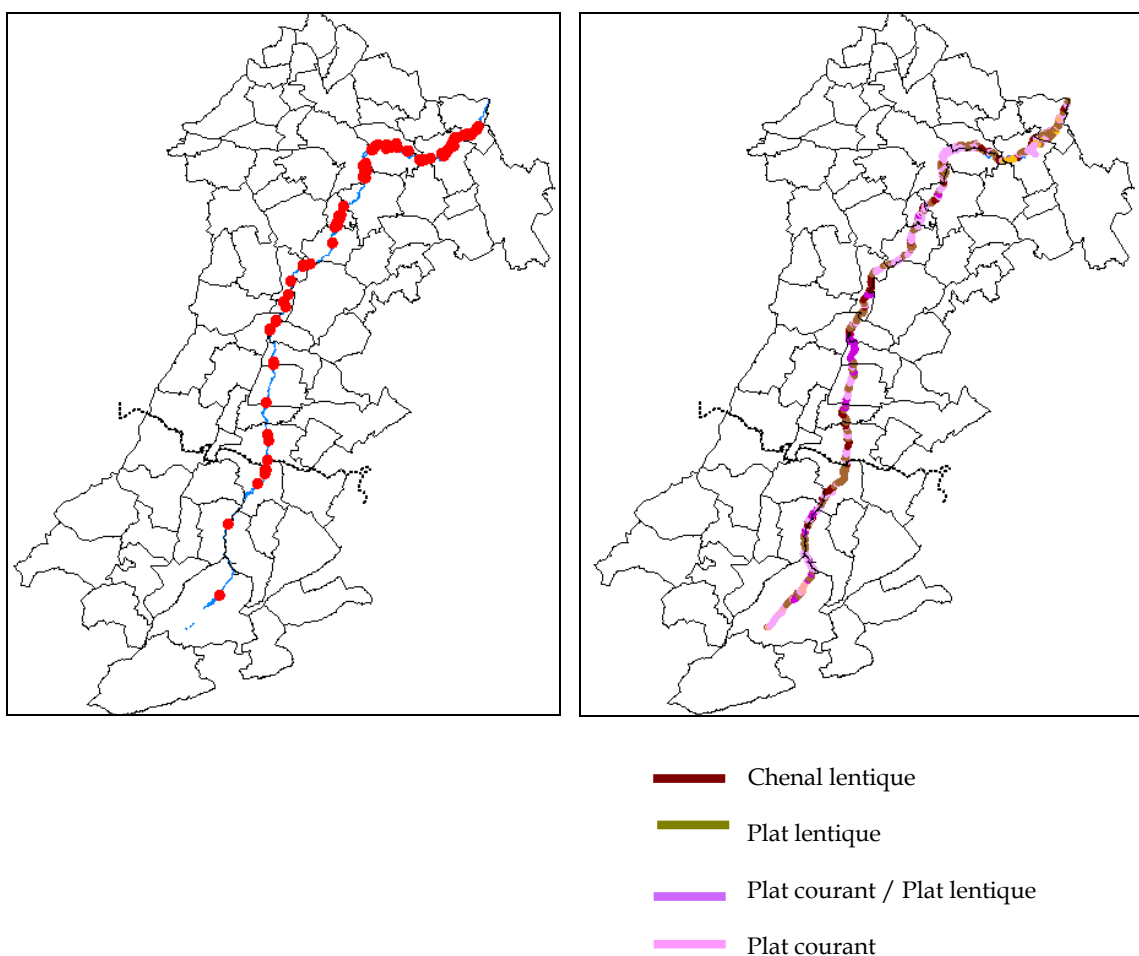


Figure 12 : Secteurs envasés et typologie des faciès d'écoulement majoritaires

5.2.3 Analyse des ouvrages hydrauliques

La totalité des ouvrages hydrauliques ont été recensés (429). Les plus importants ont fait l'objet de fiches ouvrages (250 fiches, voir des exemples en annexe 7).

On entend par ouvrage l'ensemble des constructions, de génie civil principalement situés sur la Charentonne elle-même ou sur ses bords et modifiant, de quelque manière que ce soit les écoulements de la rivière, la gabarit de la section d'écoulement ou tout autre paramètre naturel du cours d'eau.

5.2.3.1 Typologie des ouvrages

La typologie des ouvrages de la Charentonne est la suivante :

- **les simples vannages** : ils permettent de réguler le volume d'eau entrant dans un bras par ouverture ou fermeture de la vanne (généralement vanne levante sur crémaillère) ;
- **les vannages-déversoirs** : ils sont constitués d'une série de vannes à coté desquelles se trouve un déversoir de crue. En étiage, seules les vannes sont utilisés pour réguler le débit. En crue, l'excédent d'eau ne pouvant transiter par les vannes emprunte le déversoir ;
- **les ouvrages de décharges (déversoirs)** : ils s'agit d'ouvrages simples positionnés en marge du lit mineur et permettant d'évacuer une partie du débit de la rivière par surverse en période de crue. L'eau alimente généralement une zone spécifique utilisée pour le stockage des volumes (étang) ;
- **les ouvrages en ruine** : il s'agit de blocs de pierre pour les plus dégradés d'entre eux ou de restes de parements verticaux dépourvus de vanne ou batardeau.

5.2.3.2 Usages anciens et actuels

Les ouvrages étaient à l'origine destinés :

- à la régulation des débits pour les besoins des moulins et des usines ;
- à l'inondation des prairies (fertilisation des sols) ;
- à l'évacuation d'une partie du débit en période de crue (ouvrage de décharge).

A l'heure actuelle, trois ouvrages hydrauliques uniquement sont encore utilisés à des fins de production électrique (turbines à Broglie, à Fontaine-l'Abbé, à Bernay et à Nassandres) et de production de farine de blé à Bernay.

Malgré la disparition des usages, de nombreux vannages demeurent fonctionnels (manœuvrables) mais les roues des moulins et les turbines ont pour la plupart disparu. Leur utilité n'étant plus toujours avérée, il conviendra d'envisager selon les cas leur

éventuelle suppression. Cette décision devra être compatible avec les usages actuels et leur aspect patrimonial.

5.2.3.3 Impacts hydraulique et sur le milieu

Chaque ouvrage hydraulique présent sur la Charentonne peut avoir des impacts spécifiques à son secteur. Néanmoins, un certain nombre de conséquences s'appliquent à l'ensemble des ouvrages de la Charentonne :

- quantitativement : les ouvrages favorisent les débordements en amont, du fait du rehaussement de la ligne d'eau ; ils assurent un soutien d'étiage en période estivale et permettent l'irrigation agricole ; ils ont également un impact sur la nappe d'accompagnement de la rivière : selon le degré de perméabilité du sol, les ouvrages peuvent engendrer une élévation locale de la piézométrie de la nappe ;
- qualitativement : les retenues liées aux ouvrages favorisent l'accumulation des matières organiques en transit en amont. Leur décomposition entraîne une diminution de la teneur en oxygène, d'où des risques d'eutrophisation du milieu. En aval, si le ressaut hydraulique est suffisamment important, l'eau se retrouve saturée en oxygène. En cas de pollution accidentelle, les ouvrages ont l'avantage de limiter la propagation de la pollution vers l'aval. Les ouvrages permettent d'augmenter les échanges entre la rivière et la nappe. Les capacités d'auto-épuration de la rivière sont ainsi exploitées, mais le risque encouru est le transfert des pollutions vers la nappe souterraine ;
- physiquement : les ouvrages constituent des points durs qui permettent de stabiliser le profil longitudinal du lit mineur et d'éviter l'érosion régressive du lit. Ce point dur forme néanmoins pour la rivière une contrainte morphodynamique forte qui peut entraîner d'autres désordres ponctuels (érosions massives de berges à l'aval, etc.) ;
- biologiquement : les ouvrages sont des obstacles physiques importants pour la circulation de la faune piscicole et en particulier pour les poissons migrateurs. L'absence d'équipements adaptés de franchissement est un frein majeur à la montaison de l'espèce et à la colonisation des têtes de bassin ; de plus, les ouvrages engendrent parfois l'ennoisement des frayères situées en amont immédiat ; toutefois, les fosses de dissipation généralement présentes en aval des ouvrages

sont des zones de refuge thermique en période estivale (maintien d'une eau plus fraîche) ;

- socialement : les ouvrages liés à l'eau sont à l'origine de nombreux conflits d'intérêts entre les différents usagers, d'où des modes de gestion particulièrement délicats à mettre en œuvre afin de satisfaire au mieux les parties en présence. Les usagers peuvent en effet avoir des intérêts contradictoires d'un point de vue du mode de gestion de ces ouvrages (pêcheurs, agriculteurs, irriguants, riverains, utilisateurs sportifs de la voie d'eau, etc.)

Aucun ouvrage analysé n'a montré d'équipement spécifique pour la circulation piscicole (passe à poissons). La rivière est donc très largement compartimentée par les ouvrages et la circulation piscicole est délicate. Les vannages fonctionnels permettent la circulation s'ils sont en position haute. Certains ouvrages marqués par une rupture hydraulique conséquente (chute) demeurent dans tous les cas infranchissables. Néanmoins, le franchissement peut s'effectuer parfois par l'intermédiaire de bras secondaires ou de biefs usiniers qui ne sont plus munis d'ouvrages.

.

6

NATURA 2000

6.1 Présentation du réseau Natura 2000

« Le réseau NATURA 2000 a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Il assurera le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvage d'intérêt communautaire. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des Etats membres en application des directives européennes dites « Oiseaux » et « Habitats » de 1979 et 1992. » (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable).

6.2 Mise en place du réseau

Les sites protégés ont été choisis après une sélection à 3 étapes :

- Présélection des sites d'après l'évaluation scientifique à l'échelle nationale de chaque habitat ou espèce d'intérêt communautaire, soit en France près de **200 types d'habitat, 200 espèces animales et 500 espèces végétales**.
- Choix des sites d'importance communautaire en liaison avec le Centre thématique nature de **l'Agence européenne de l'environnement**. L'évaluation de chaque site se fait au regard de son importance en tant que voie de migration ou site transfrontalier, de sa superficie totale, de la coexistence des divers types d'habitats ou d'espèces visés, de l'unicité de son caractère pour une région biogéographique.
- Mise en place des Zones spéciales de conservation dans un délai de 6 ans après la désignation.

6.3 Coûts de gestion de Natura 2000

Les états trouvent les fonds nécessaires à la gestion du réseau Natura 2000 en partie auprès de la Commission européenne qui assure le cofinancement des mesures nécessaires à la conservation des sites nationaux. Par ailleurs l'instrument communautaire LIFE prend part à la mise en place de NATURA 2000 en finançant des actions sur les futurs sites du réseau.

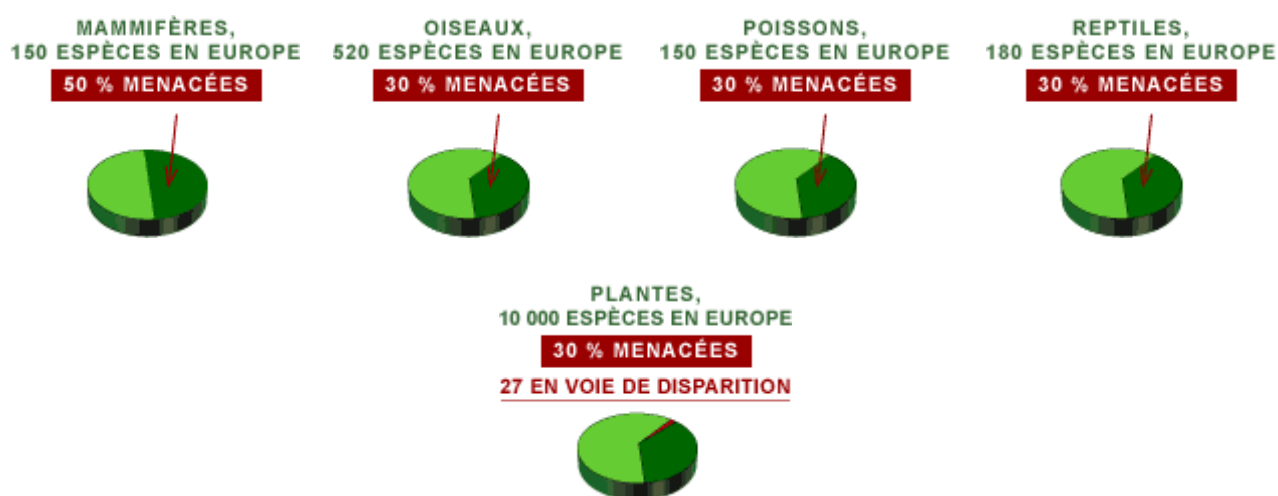
Des mesures agri-environnementales peuvent également cofinancer la gestion de sites remarquables par les agriculteurs.

Enfin les Fonds structurels, le Fonds de cohésion et les Initiatives communautaires soutiennent la valorisation économique de sites naturels.

Bilan actuel :

Le baromètre Natura 2000 (annexe 7) montre que la France est en retard par rapport aux autres états membres de l'union européenne, avec seulement 1,6% de son territoire national classé en zone de protection spéciale pour les oiseaux (24,1% au Pays-Bas) et 7,4% proposé pour être classés en habitats prioritaires (23,8% au Danemark).

A l'heure actuelle un grand nombre d'espèces végétales et animales sont menacés à l'intérieur des limites de la communauté européenne, rappelant l'importance des mesures de protection et de gestion des milieux naturels et des espèces sur le maintien de la biodiversité.



6.4 Discussion sur la pertinence de l'outil Natura 2000

6.4.1 Ce qui est en débat

La polémique

- Pourquoi rajouter une protection européenne alors que les mesures de protection françaises sont déjà très importantes, tant réglementaires (parc national, réserve naturelle, réserve nationale de chasse et de faune sauvage, arrêté de biotope, forêt de protection, site classé, réserve de pêche, réserve biologique domaniale) que contractuelles (parc naturel régional, site Ramsar, réserves de biosphère) ou que propriétés nationales (ONF, conservatoire du littoral) ?
- La directive "oiseaux" avait déjà donné lieu à des contentieux (cormoran protégé alors que ravages, ambiguïté de la notion de perturbation, limitation au développement économique de certains secteurs).

6.4.2 Problème de pertinence de l'inventaire des sites Natura.

- Identification des sites fondée sur celles des ZNIEFF, identifiées par des comités non réglementaires, disparates, composés surtout de scientifiques et d'associations de protection de la nature. Mais les propriétaires ou les autorités publiques n'ont pas été consultés. De simples inventaires scientifiques, les ZNIEFF deviennent ainsi zones réglementaires.
- Beaucoup de sites proposés l'ont été selon des critères différents selon les régions, avec des moyens d'investigations très divers, en totale absence de concertation avec les acteurs du monde rural, avec consultation des seules communes concernées après l'élaboration de la liste nationale des sites (donc en aval de la décision).
- Absence de données précises sur le devenir des sites Natura. La question du multi-usage n'est pas étudiée.
- Absence d'évaluation préalable financière site par site. Donc on aura des sites Natura qui ne bénéficieront d'aucun financement (par le fonds LIFE-environnement et les fonds structurels).

- Ces objections avaient entraîné la suspension de la désignation des sites par le Gouvernement français en 1996.

6.4.3 Rigueur européenne

- Quasi impossibilité de modifier ou "franciser" Natura 2000, sans recours immédiats en manquement devant la cour de justice européenne (ex : fortes amendes journalières imposées à l'Italie et l'Allemagne, suite à des infractions de ces pays au droit européen de l'environnement).
- L'Europe apporte le financement, mais ce sont bien les Etats membres qui édictent leurs propres règles de partage de l'usage. Dans le cas de litige sur le choix d'un site, il faut l'unanimité du Conseil, donc droit de veto du pays concerné.
- En 1996, un mémorandum français est établi en concertation avec la Commission pour permettre une lecture plus spécifique de la directive : permettre une concertation étendue avec les élus et les acteurs économiques dans sa mise en oeuvre, dans le choix des sites (principe d'exemplarité), établissement de plans de gestion différenciés. La seule contrainte au développement des activités est qu'elles ne doivent pas nuire à la biodiversité et à la conservation des sites.
- Mais ce document n'a pas de réelle valeur juridique (devant la Cour de Justice). Pourtant il est accepté par la Commission qui devrait donc le défendre. De plus il ne précise rien en matière d'engagements financiers. Or il semble que la Commission ne pourra financer que les sites prioritaires. Pourtant des contraintes de gestion s'appliqueront sur les sites non financés. Rien n'est dit en terme de compensations financières.

Conclusion générale

A l'issue de cette étude, les enjeux morphodynamiques et écologiques d'une partie du bassin versant de la Charentonne ont été dégagés grâce à une réflexion menée sur l'état initial des cours d'eau.

Les différents phénomènes identifiés, souvent naturels et nécessaires au bon fonctionnement du cours d'eau, sont étroitement liés à sa dynamique, à l'état de l'écosystème, mais également aux contraintes imposées par l'homme (déviation du cours d'eau, chenalisation, biefs, barrages, etc.). Les érosions de berges fréquentes sur la Charentonne, présentent en général un enjeu relativement faible, car elles affectent des zones de prairies. Une intervention sera donc rarement justifiée dans ces situations de façon à ce que la rivière conserve un libre espace de divagation. Par contre, elles peuvent parfois provoquer des déstabilisations de route, digues ou des affouillements d'ouvrages. Il sera alors nécessaire d'envisager des solutions comme la mise en place de protections de berges. Les atterrissements posent rarement problème et sont nécessaires à la dynamique du cours d'eau. Leur suppression systématique engendrerait une accélération des érosions de berges et du fond du lit. Cependant, lorsqu'ils sont situés à proximité d'ouvrages, ils peuvent gêner les écoulements. Il convient alors d'intervenir avec beaucoup de précautions. La question se pose de la même manière pour les encombres. Lorsqu'ils gênent fortement les écoulements et provoquent des débordements ou endommagent, voire détruisent les vannages, ils doivent être enlevés.

Néanmoins, les atterrissements et les encombres sont des habitats détenant un potentiel intéressant pour le fonctionnement écologique du milieu (frayères, zones de repos, etc.). La ripisylve, plutôt monospécifique (aulnaie - frênaie) , lorsqu'elle est en mauvais état (peuplements discontinus, instables, vieillissants), correspond à une absence d'entretien et à un facteur de dégradation du paysage et du fonctionnement du système fluvial. Les rôles de corridor biologique, de réservoir de biodiversité, de zone tampon et de stabilisation des berges sont déterminants pour la qualité d'un milieu. Il est alors

important de veiller à la préservation de la végétation ligneuse multi-stratifiée lorsqu'elle existe, ou à sa restauration lorsqu'elle est dégradée. En général, la Charentonne possède les milieux favorables à l'établissement d'écosystèmes riches et diversifiés, des milieux qui ont fait l'objet de protections (ZNIEFF, Natura 2000). Cependant, les activités agricoles des plateaux, par le biais du drainage, et les rejets d'origine anthropique, rendent ces milieux fragiles et peu d'espèces Natura 2000 – notamment les poissons – ont été observées. Enfin il convient d'étudier avec attention l'ensemble des gros ouvrages hydrauliques sur la Charentonne en relation avec la libre circulation des poissons : peu d'entre eux sont franchissables et peu de passes à poissons existent. Il faudra juger l'utilité de certains ouvrages.

Le diagnostic réalisé au cours du stage sur la Charentonne sera étendu à l'ensemble de ses affluents. Les conclusions présentées ici, complétées par d'autres investigations de terrain, constitueront le diagnostic final. La phase de définitions des orientations d'aménagements et de gestion se basera sur les conclusions du diagnostic. A terme, la mise en place du SAGE Risle – Charentonne reprendra les conclusions et préconisations de l'étude finale.

A travers ce stage de fin de cycle, j'ai pu me confronter à la réalité professionnelle et acquérir les techniques de travail des bureaux d'études. Les contraintes de temps relatives à la gestion d'une étude, dont les délais sont souvent restreints, nécessitent une organisation stricte. La globalité des études entreprises par la société, telle que le diagnostic de la Charentonne ou le dossier loi sur l'eau du bras de la Londe, rend indispensable le travail en équipe. J'ai ainsi profité des compétences de chacun : hydrauliciens, hydrogéologues, écologues, techniciens, cartographes.

Par ailleurs, les investigations de terrain et la synthèse des données recueillies, ainsi que les réunions d'état d'avancement de l'étude m'ont permis de mettre à l'épreuve et développer mon sens du relationnel, le sens de l'observation, ainsi qu'une bonne organisation et une certaine autonomie.

L'étude m'a également permis de renforcer mes connaissances sur des aspects plus techniques avec notamment l'utilisation d'Arcview, Système d'Informations Géographiques ainsi que mes connaissances juridiques de l'environnement.

Enfin, ce stage a constitué une expérience extrêmement enrichissante, tant sur le plan professionnel que sur le plan relationnel.

Liste des abréviations utilisées

- CATER : Cellule d'Assistance Technique pour l'Entretien des Rivières
 - CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières
 - CSP : Conseil Supérieur de la Pêche
 - DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
 - DDE : Direction Départementale de l'Equipement
 - DIREN : Direction Régionale de l'Environnement
 - FDAAPPMA : Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
 - ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
 - PDPG : Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources
 - PPRI : Plan de Prévention des Risques d'Inondation
 - RC : Réseau Complémentaire
 - RHP : Réseau Hydrobiologique et Piscicole
 - RNB : Réseau National de Bassin
 - SAEP : Syndicat d'Adduction d'Eau Potable
 - SAFEGE : Société Anonyme Française d'Etudes et de Gestion
 - SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
 - SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
 - SDVP : Schéma Départemental à Vocation Piscicole
 - SIG : Système d'Informations Géographiques
 - STEP : Station d'Epuration
- ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique

Glossaire



Affouillement : érosion en bas de berge ou d'ouvrage due à l'arrachage des particules par la force du courant. (Guide technique Agence de l'Eau Adour-Garonne)

Aménagement (du lit et des berges) : organisation d'un espace (lit et berges) par la modification d'un écosystème de manière à améliorer les conditions de vie des populations, à mettre en valeur les ressources naturelles tout en évitant de perturber les écosystèmes naturels. (Dictionnaire des Sciences de l'Environnement)

Aquifère : formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurées) et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage...). (SDAGE Adour-Garonne)

Arbre : végétal ligneux d'une hauteur supérieure ou égale à 7 mètres et d'une circonférence à hauteur d'homme supérieure ou égale à 24,5 cm, ou susceptible d'atteindre ces dimensions à l'âge adulte. (Inventaire Forestier National)

Arbuste : végétal ligneux n'atteignant pas les dimensions d'un arbre à l'âge adulte. (Inventaire Forestier National)

Atterrissement : dépôt de vase, sable, graviers ou cailloux, en bordure de berge ou dans le lit même du cours d'eau, créé par une diminution de la vitesse du courant. (Guide technique Agence de l'Eau Adour-Garonne)

Aulnaie : formation boisée dont la strate arborée est composée d'Aulnes. Par extension Aulnaie-Fresnaie : formation arborée mixte d'Aulnes et de Frênes dominées par les Aulnes.

Auto-épuration : ensemble des processus biologiques (dégradation, consommation de la matière organique, photosynthèse, respiration animale et végétale...), chimiques (oxydoréduction...), physiques (dilution, dispersion, adsorption...) permettant à un écosystème aquatique équilibré de transformer ou d'éliminer les substances (essentiellement organiques) qui lui sont apportées (pollution). On doit distinguer l'auto-épuration vraie (élimination de la pollution) de l'auto-épuration apparente (transformation, transfert dans l'espace ou dans le temps de la pollution). Les organismes vivants (bactéries, champignons, algues...) jouent un rôle essentiel dans ce processus. L'efficacité augmente avec la température et le temps de séjour. La capacité d'auto-épuration d'un écosystème est limitée et peut être inhibée (toxique notamment). (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)



Bassin versant : surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie. Aussi dans un bassin versant, il y a continuité : longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves), latérale, des crêtes vers le fond de la vallée, verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et réciproquement. Les limites sont la ligne de partage des eaux superficielles. (SDAGE Rhin-Meuse)

Berges : limite latérale du lit d'un cours d'eau. On parle de berge concave lorsqu'elle se situe à l'extérieur d'un méandre et se trouve ainsi soumise aux forces érosives du courant ou bien des berges convexes lorsqu'elle se situe à l'intérieur du méandre au niveau de la zone de dépôt ou alluvionnement.

Biocénose : totalité des êtres vivants (animaux et végétaux dont micro-organismes) qui peuplent un écosystème donné. La biocénose se compose de trois groupes écologiques fondamentaux d'organismes : les producteurs (végétaux), les consommateurs (animaux), et les décomposeurs (bactéries, champignons...). Cet ensemble d'êtres vivants est caractérisé par une composition d'espèces déterminée et par l'existence de relation d'interdépendance avec l'espace qu'il occupe (biotope). (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Biotope : aire géographique caractérisée par des facteurs climatiques, géographiques, chimiques, physiques, morphologiques, géologiques,... en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose). C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème. (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Bois dur : terme employé pour désigner des essences particulières (chêne, charme...) inadaptées aux zones humides (ne supportant que de courtes durées de submersion, inadaptées vis-à-vis des sols hydromorphes), et que l'on retrouve dans les formations boisées de plaines peu submersibles (bordure de lit majeur, buttes) ou de coteaux.

Bois tendre : terme employé au sujet d'essences particulières (Aulnes, frênes, Saules...) adaptées aux zones humides (supportant de longues durées d'immersion, se développant sur des sols hydromorphes), et que l'on retrouve généralement dans des formations boisées de plaine inondable.



Cariçale : Formation végétale herbacée dominée par des espèces du Genre Carex.

Crue : phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit jusqu'à un niveau maximum. Ce phénomène peut se traduire par un débordement du lit mineur. Les crues font partie du régime d'un cours d'eau. En situation exceptionnelle, les débordements peuvent devenir dommageables par l'extension et la durée des inondations (en plaine) ou par la violence des courants (crues torrentielles). On caractérise aussi les crues par leur période de récurrence ou période de retour. Le terme de crue est également utilisé dans le même sens en hydrologie urbaine (réseau d'assainissement). (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Curage : les travaux de curage ont pour objectif l'enlèvement des sédiments qui s'accumulent dans le lit des cours d'eau, dans les zones où le courant se ralentit brutalement ou lorsque la charge solide excède occasionnellement ce que la capacité de transport permet d'évacuer. Aux termes de l'article 114 modifié du code rural, le curage d'entretien est une obligation du riverain qui échappe aux rubriques de la nomenclature "eau". On parle également de curage dans les ouvrages d'assainissement. (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

d

Débit d'étiage : débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux. Ainsi pour une année on parlera de débit d'étiage journalier, débit d'étiage de n jours consécutifs, débit d'étiage mensuel (moyenne des débits journaliers du mois d'étiage). (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Débit d'étiage de référence : le débit de référence légal est un débit fréquentiel ou caractéristique. La Loi sur l'eau se réfère au débit mensuel d'étiage de fréquence 1/5 (une année sur cinq), communément désignée sous le sigle QMNA_{1/5} ou de récurrence 5 ans désigné dans ce cas par QMNA₅.

Débit seuil minimal sur 30 jours : Débit-seuil minimal sur 30 jours consécutifs de récurrence 5 ans qui constitue la fréquence quinquennale du plus petit débit non-dépassé pendant 30 jours consécutifs, ce débit est couramment désigné sous le sigle QCN30-5.

Développement durable : Selon la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, il s'agit d'un concept visant à permettre le développement des générations présentes sans compromettre la capacité de développement des générations futures.

e

Ecosystème : un écosystème est constitué par l'association dynamique de deux composantes en constante interaction :

- Un environnement physico-chimique, géologique, climatique ayant une dimension spatio-temporelle définie : *le biotope*,
- Un ensemble d'êtres vivants caractéristiques : *la biocénose*.

L'écosystème constitue une unité fonctionnelle de base en écologie qui évolue en permanence de manière autonome au travers des flux d'énergie. L'écosystème aquatique est généralement décrit par : les êtres vivants qui en font partie, la nature du lit, des berges, les caractéristiques du bassin versant, le régime hydraulique, la physico-chimie de l'eau... et les interrelations qui lient ces différents éléments entre eux.). (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Embâcle : bouchon créé par des troncs et branchage dérivants qui se bloquent à un moment sur les branches basses, des arbres couchés en travers

du cours d'eau ou qui se déposent sur un atterrissement. (Guide technique Agence de l'Eau Adour-Garonne)

Entretien : ensemble des actions courantes et régulières visant à conserver d'une part les potentialités de l'écosystème : biotope, habitat et reproduction des espèces ; écoulement des eaux dans certains tronçons ; divagation du lit ; filtration des eaux, et d'autre part à satisfaire les usages locaux (navigation, loisirs, pêches, paysages..) et à protéger les infrastructures et les zones urbaines. (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Epi : ouvrage établi perpendiculairement à la berge d'un cours d'eau permettant de modifier les directions des écoulements.

Erosion : arrachement des matériaux du lit et des berges sous l'action de la force du courant (frottement continu par l'eau et les matériaux qu'elle transporte).

Etiage : période de basses eaux d'un cours d'eau. Le débit d'étiage correspond au débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux. Ainsi pour une année donnée on parlera de : débit d'étiage journalier, débit d'étiage de n jours consécutifs, débits d'étiage mensuel : moyenne des débits journaliers du mois d'étiage. (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Eutrophisation : enrichissement naturel d'une eau en matières organiques en raison de la prolifération et de la dégradation des plantes aquatiques. On remarque un appauvrissement de la teneur en oxygène des eaux profondes. Lorsque cet enrichissement est lent et progressif, la nature a le temps d'organiser l'installation et le développement des biocénoses végétales et animales dans le respect des équilibres naturels.

L'action de l'homme peut provoquer une accélération de l'eutrophisation et une hyper-eutrophisation, deux phénomènes que le milieu naturel ne peut pas assimiler : ils conduisent à des niveaux excessifs en éléments nutritifs provoquant une production importante de la biomasse végétale qui déséquilibre complètement le milieu aquatique. Ces deux phénomènes sont la conséquence de l'augmentation de la population humaine, de la concentration urbaine, de l'intensification de l'agriculture, du développement industriel et des nombreuses activités humaines dans la société actuelle.



Formation végétale : ensemble de végétaux présentant une certaine homogénéité physionomique et biologique et dominé par une ou plusieurs espèces.

Frayère : lieu où les poissons se reproduisent.

Frênaie : Formation boisée dominée par les Frênes. Par extension, Frênaie-Aulnaie à essences mixtes de Frêne et d'Aulnes dominée par le premier.

~ g ~

Gestion : ensemble des méthodes et techniques employées pour maintenir ou modifier un élément précis. Exemple la gestion des eaux se définit comme l'ensemble des mesures de mise en valeur des ressources hydriques et de protection des lieux habités contre les crues. (Dictionnaire des Sciences de l'Environnement)

~ h ~

Habitat : cadre écologique dans lequel vit un organisme, une espèce, une population ou un groupe d'espèces. Ce sont des milieux terrestres ou aquatiques possédant des caractéristiques biogéographiques et géologiques particulières et uniques. (SDAGE Rhin-Meuse)

Hélophyte :

Hydrophyte :

Hydraulique : discipline relative à l'énergie et au dynamisme de l'eau.

Hydrologie : étude du cycle hydrologique dans sa partie relative aux terres émergées et aux eaux des continents, des processus physiques, chimiques et biologiques les concernant, de leur rapport avec le climat et avec les autres facteurs physiques et géographiques et des inter-relations entre eaux de surface et eaux souterraines. (Association Internationale d'Hydrologie)

Hydrosystème : système composé de l'eau et des milieux aquatiques associés dans un secteur géographique délimité, notamment un bassin versant. Le concept d'hydrosystème insiste sur la notion de système et sur son fonctionnement hydraulique et biologique qui peuvent être modifiés par l'homme. Un hydrosystème peut comprendre un ou plusieurs écosystèmes. (SDAGE Rhin-Meuse)

1

Lit majeur : lit maximum occupé par la rivière en période de très hautes eaux. L'écoulement ne s'effectue que temporairement au cours des débordements des eaux hors du lit mineur en particulier lors de la plus grande crue historique. (SDAGE Rhin-Meuse)

Lit mineur : Secteur compris entre les deux berges. Le lit mineur constitue le lit normalement entretenu à la capacité d'évacuer sans débordement la crue annuelle. (Guide technique Agence de l'Eau Adour-Garonne)

n

Nitrate : nitrate / Forme la plus oxygénée de l'azote.(Dictionnaire des Sciences et de l'Environnement)

Nitrite : nitrite / Substance azotée sont la présence dans un milieu témoigne d'une importante pollution organique. .(Dictionnaire des Sciences et de l'Environnement)

p

Peupleraie : peuplement pur de peupliers. On distingue les peupleraies naturelles de peupliers noirs, des peupleraies d'hybrides et des peupleraies d'exploitation.

Pollution diffuse : Pollution des eaux due non pas à des rejets ponctuels et identifiables, mais à des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmis aux milieux aquatiques de façon indirecte, par ou travers le sol, sous l'influence de la force d'entraînement des eaux en provenance des précipitations ou des irrigations. Les pratiques agricoles sur la surface cultivée

peuvent être à l'origine de pollutions diffuses par entraînement de produits polluants dans les eaux qui percolent ou ruissellent.

❧ q ❧

QCN30-5 : Débit-seuil minimal sur 30 jours consécutifs de récurrence 5 ans qui constitue la fréquence quinquennale du plus petit débit non-dépassé pendant 30 jours consécutifs.

QMNA₅ : (cf. débit d'étiage de référence) Débit mensuel minimal quinquennal qui représente la fréquence quinquennale de la plus faible moyenne sur l'année des débits mensuels.

❧ r ❧

Recalibrage : intervention sur une rivière consistant à reprendre en totalité le lit et les berges du cours d'eau dans l'objectif prioritaire d'augmenter la capacité hydraulique du tronçon. Cela implique l'accélération des flux et donc l'augmentation des risques de crues en aval. Il s'agit d'une intervention lourde modifiant profondément le profil en travers et le plus souvent le profil en long de la rivière, aboutissant à un milieu totalement modifié : suppression de la végétation des berges, destruction de l'habitat piscicole, etc... (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Renaturation : Intervention visant à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son équilibre naturel d'origine. La renaturation se fixe comme objectif, en tentant de réhabiliter notamment toutes les caractéristiques physiques du milieu (« reméandrage » d'une rivière recalibrée par exemple), de retrouver toutes les potentialités initiales du milieu en terme de diversité biologique, de capacité auto-épuratoire, etc.

Restauration : intervention visant à retrouver un état de référence initial généralement lié à des objectifs d'usage particuliers (restauration d'un paysage, d'une capacité d'écoulement "vieux fonds - vieux bords" etc...). La restauration est souvent motivée par l'absence prolongée d'entretien du milieu dont le fonctionnement est donc "altéré" au regard de l'état antérieur régulièrement entretenu pour tel ou tel objectif d'usage (cas classique des rivières aménagées au fil de l'eau par divers seuils ou moulins progressivement abandonnés). (SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse)

Ripisylve : désigne les formations végétales qui se développent sur les berges des cours d'eau ou plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la

terre (écotones). Elles sont constituées de peuplements particuliers du fait de la présence de l'eau pendant des périodes plus ou moins longues (saules, aulnes, frênes en bordure, érables et ormes plus en hauteur, chênes pédonculés, charmes sur le haut des berges). (SDAGE Adour Garonne)

❧ S ❧

Saulaie : Nous désignons sous ce terme la saulaie arborescente (grande saulaie) de *Salix alba* pur ou en mélange avec *Populus nigra*.

❧ U ❧

Usage : utilisation d'un potentiel naturel pour satisfaire une activité humaine. On peut regrouper les usages domestiques (alimentation en eau potable, occupation du sol...), agricoles (irrigation, terres cultivables..), industrielles (extraction de granulats, utilisation de la force hydraulique...), ou touristiques (pêche, sports nautiques...).

❧ V ❧

Valorisation (d'un cours d'eau) : aménagement de tout ou partie d'un cours d'eau pour en accentuer le potentiel écologique (piscicole le plus souvent), touristique ou économique.

❧ Z ❧

Zones inondables : zones où peuvent s'étaler les débordements de crues dans le lit majeur et qui jouent un rôle important dans l'écrêtement des crues. (SDAGE Adour Garonne)

Zones humides : « terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (Article 2 de la Loi sur l'Eau). Ces zones sont des espèces de transition entre terre et eau (ce sont des écotones). Comme tous ces types d'espaces particuliers, ils présentent une forte potentialité biologique (faune et flore spécifiques) et ont un rôle de régulation par l'écoulement et l'amélioration de la qualité des eaux. (SDAGE Adour Garonne)

Bibliographie

- Beaumont C., DDAF61, mars 2000, Libre circulation du poisson sur La Risle.
- BETURE, SOGETI, 1997, étude globale et intégrée du bassin de l'Yères.
- Boyer C., 1987, rapport de stage, Risle et ses affluents – évolution récente de la qualité hydrobiologique,
- Comité départemental du tourisme, 2003, Guide patrimoine et loisirs actifs Eure.
- DIREN Haute-Normandie, 1997, La Charentonne - évolution de la qualité hydrobiologique de 92 à 97.
- DIREN Haute-Normandie, 2000, Contamination des rivières de Hte Normandie par les micropolluants organiques - Bilan 95-99
- DRIRE Haute-Normandie, DIREN, BRGM, 1995, Schéma départemental des carrières; Atlas des ressources et des intérêts environnementaux.
- DRIRE Haute-Normandie, 1997, Document préparatoire à la commission EAU du S3PI du 24 juin 1997 – Risle – Charentonne.
- FFAAPPMA de l'Eure, 1999, Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles.
- FFAAPPMA de l'Orne, 1999, Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles.
- OTUI, Aquascop, OTH Nord, 1998, Etat des lieux et analyses des problèmes rencontrés en matière d'assainissement dans le département de l'Eure.
- SATESE, 2000, Rapport d'activité pour le département de l'Eure.
- Techna-Safege, 1986, Schéma d'aménagement du bassin de la Risle.

Table des matières

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des filiales de SAFEGE en France.....	8
Figure 2 : Bassin versant schématique de la Charentonne	18
Figure 3 : Données pluviométriques.....	23
Figure 4 : Variation du débit mensuel moyen (m ³ /s) pour différentes stations.....	25
Figure 5 : Cartographie de l'enveloppe de crue.....	49
Figure 6 : Sectorisation morphoécologique d'un cours d'eau (in MALAVOI, 1989).....	50
Figure 7 : Clé de détermination des faciès d'écoulement (MALAVOI & SOUCHON, 2001) ..	53
Figure 8 : Continuité de la ripisylve.....	61
Figure 9 : Largeur de la ripisylve	61
Figure 10 : Etat phytosanitaire de la ripisylve sur la Charentonne	61
Figure 11 : Unités fonctionnelles en écologie piscicole (d'après FAO, <i>Rehabilitation of Rivers for Fish</i> , 1998)	65
Figure 12 : Secteurs envasés et typologie des faciès d'écoulement majoritaires	70

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales filiales de SAFEGE.....	8
Tableau 2 : Espèces piscicoles présentes dans la Charentonne	29
Tableau 3 : Echelle granulométrique de Wentworth (1922)	54
Tableau 4 : Exigences d'habitat pour le frai des salmonidés.....	66

Annexes

- I Cahier des Clauses techniques particulières (CCTP) -----
- II Questionnaire -----
- III Exemple de fiche « Tronçon » -----
- IV Exemple de fiche « Ouvrage » -----
- V Exemple de fiche « Zone humide » -----
- VI Exemples de cartes diagnostic -----

ANNEXE I

Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

ANNEXE II

Questionnaire

ANNEXE III

<h3>Exemple de fiche « Tronçon »</h3>
--

ANNEXE IV

<h3>Exemple de fiche « Ouvrage »</h3>
--

ANNEXE V

Exemple de fiche « Zone humide »

ANNEXE VI

Exemples de cartes diagnostic