

ETUDE BILAN DU CONTRAT RESTAURATION ENTRETIEN DU BASSIN DU VICOIN (2008-2012) ET DEFINITION D'UN NOUVEAU PROGRAMME D'ACTIONS 2013-2018



Phase 1 : Recueil d'informations et état des lieux

Phase 2 : Diagnostic et bilan

Document n°1

2013



Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85180 LE CHATEAU D'OLONNE
Tél : 02 51 32 40 75 - Fax : 02 51 32 48 03
Email : hydro.concept@wanadoo.fr

Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
Recueil d'informations et état des lieux	Diagnostic et bilan	Définition d'un nouveau programme d'actions et de son suivi	Déclaration d'Intérêt Général et Dossier loi sur l'eau
provisoire		provisoire	provisoire
définitif		définitif	définitif
Date d'édition :		17/07/2013	

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
I - CONTEXTE DE L'ETUDE	5
1 - OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
2 - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	6
⇒ Le bassin versant du Vicoin	6
⇒ Réseau hydrographique étudié	6
⇒ Le Syndicat du Bassin du Vicoin (SBV).....	7
3 - CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	7
⇒ La DCE.....	7
* Les principes fondamentaux de la DCE	7
* Définition des masses d'eau.....	8
* La notion de bon état.....	10
* Application à l'échelle de la zone d'étude	10
⇒ Le SDAGE Loire Bretagne	11
Les orientations fondamentales	11
⇒ Le SAGE Mayenne.....	15
⇒ Réglementation liée aux ouvrages et à la continuité piscicole.....	16
Article L-214-17 du Code de l'Environnement	16
4 - LE CONTRAT DE RESTAURATION ENTRETIEN	17
⇒ Rappel des faits.....	17
* Contexte de l'étude.....	17
* Méthodologie de l'étude HYDRO CONCEPT 2006	17
⇒ Contrat pour la Restauration et l'Entretien du bassin du Vicoin	17
II - DIAGNOSTIC DE LA QUALITE HYDRO-MORPHOLOGIQUE	21
1 - METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....	21
⇒ Méthode d'analyse	21
⇒ Description de la méthode.....	21
* Principe.....	21
* Inventaire des pressions et impacts sur le milieu.....	21
* Expertise de l'impact des perturbations.....	22
⇒ Présentation des unités de synthèse des données.....	23
* Organisation des informations	23
* Division du bassin en masses d'eau.....	24
* Division des masses d'eau en cours d'eau	24
* Division des cours d'eau en tronçons.....	24
* Division des tronçons en segments	24
* Division des segments en séquences.....	25
La bande riveraine.....	25
La berge	26
Le lit mineur	26
Les éléments d'état des lieux.....	26
* Synthèse de l'intégrité de l'habitat.....	27
2 - LE LIT	28
⇒ Préambule : fonctions et altérations du lit mineur	28
Les fonctions du lit mineur	28
Les altérations du lit mineur	29
⇒ Les résultats de l'analyse	30
⇒ Les éléments du diagnostic	30
* Les faciès d'écoulement	30

Définitions	30
Répartition des faciès d'écoulement sur la zone d'étude.....	32
* Les substrats	32
Typologies de substrat.....	32
Synthèse des substrats sur la zone d'étude	33
* La dynamique sédimentaire	34
* La diversité des habitats	35
⇒ Les perturbations et leur origine	36
* Les travaux hydrauliques de recalibrage et de remembrement	37
* Ouvrages	38
Moulins, ouvrages de retenue	38
Busage et couverture du lit.....	39
* Rejets : le colmatage du lit	40
Les différents types de colmatage	40
Synthèse du colmatage sur la zone d'étude.....	43
* Les embâcles et les obstacles à l'écoulement.....	44
3 - LES BERGES ET LA RIPISYLVE.....	46
⇒ Préambule : fonctions et altérations des berges et de la ripisylve.....	46
Les fonctions des berges et de la ripisylve	46
Les altérations des berges et de la ripisylve	48
⇒ Les résultats de l'analyse	49
⇒ Les éléments du diagnostic	49
* La densité de la ripisylve.....	49
* Largeur de la ripisylve.....	51
* L'état de la ripisylve	51
⇒ Les perturbations et leur origine	52
* Travaux hydrauliques	53
* Entretien de la végétation riveraine	53
* Piétinement des berges	54
* Aménagement et fixation de berges	55
4 - LES ANNEXES ET LE LIT MAJEUR.....	56
⇒ Préambule : fonctions et altérations des annexes et du lit majeur	56
Les fonctions des annexes et du lit majeur	56
Les altérations des annexes et du lit majeur	58
⇒ Le résultat de l'analyse	59
⇒ Les éléments du diagnostic	59
* L'occupation des sols.....	59
⇒ Les perturbations et leur origine	61
* Modification du bassin versant et du lit majeur.....	62
5 - LE DEBIT	64
⇒ Préambule : description et altérations du débit.....	64
Description du milieu.....	64
Les altérations du débit	64
⇒ Le résultat de l'analyse	65
⇒ Les perturbations et leur origine	66
* Travaux hydrauliques	67
* Les ouvrages : étangs et plans d'eau	67
* Modification du bassin versant et du lit majeur.....	68
* Les prélèvements d'eau	69
* Les rejets et le drainage	69
6 - LA CONTINUITE	70
⇒ Préambule : description et altérations de la continuité	70
Description du milieu.....	70
Les altérations de la continuité	70
⇒ Le résultat de l'analyse	70
⇒ Les éléments du diagnostic	71
* Paramètres pris en compte	71
* Classification des ouvrages	71
⇒ Les perturbations et leur origine	73
* Ouvrages	74
Franchissabilité pour l'anguille.....	75
Franchissabilité pour les salmonidés.....	75
Franchissabilité pour le brochet	76
7 - LA LIGNE D'EAU.....	77

⇒ Préambule : description et altérations de la ligne d'eau	77
⇒ Le résultat de l'analyse	77
⇒ Les éléments du diagnostic	78
⇒ Les perturbations et leur origine	78
* Impacts des ouvrages sur la ligne d'eau.....	79
⇒ Bilan : résultat de l'analyse de la méthode REH.....	80
III - BILAN TECHNIQUE.....	83
1 - RAPPEL DES TRAVAUX PRECONISES DANS L'ETUDE PREALABLE	83
⇒ Les travaux sur la ripisylve et les berges.....	83
⇒ Les interventions en lit mineur	83
⇒ Les travaux complémentaires à la restauration	84
* Lutte contre le piétinement des bovins	84
* Les plantations	84
* Le curage	84
⇒ La restauration de l'habitat piscicole	85
* La restauration du lit (diversification des habitats)	85
* L'aménagement des ouvrages	85
* L'aménagement de frayères à brochets.....	85
⇒ Lutte contre les plantes envahissantes	86
* Lutte contre la prolifération de la Renouée du Japon	86
* Lutte contre la prolifération de la Jussie	86
* Lutte contre la prolifération de l'Elodée du Canada.....	86
⇒ Les travaux divers.....	86
⇒ Autres actions.....	87
* Technicien de rivière.....	87
* Actions de communication.....	87
* Indicateurs de suivi.....	87
* Evaluation du CRE	88
2 - DESCRIPTION DES TRAVAUX REALISES	89
⇒ Les travaux sur les ouvrages	89
* Moulin de Régereau sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn).....	89
* Moulin de Tuboeuf sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn).....	90
* Moulin de la Roche sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn).....	92
* Moulin du bourg de Nuillé-sur-Vicoïn sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn)	93
* Batardeau amovible à l'hippodrome sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn)	95
* Moulin de la Roche sur le Vicoïn (Montigné-le-Brillant)	95
* Moulin de Guérangeot sur le Vicoïn (Montigné-le-Brillant)	96
* Moulin aux Moines sur le Vicoïn (Saint-Berthevin)	97
* Ancien plan d'eau de Coupeau sur le Vicoïn (Saint-Berthevin).....	98
* Moulin de Raffray sur le Vicoïn (Saint-Berthevin).....	99
* Barrage de Painchaud sur le Vicoïn (le Genest-Saint-Isle)	99
* Barrage des Buttes (STEP) sur le Vicoïn (le Genest-Saint-Isle)	100
* Moulin du Pré Sec sur le Vicoïn (le Genest-Saint-Isle).....	101
* Seuil de la Croix sur la Paillardière (Montigné-le-Brillant)	101
* Seuil de Venage sur la Paillardière (Montigné-le-Brillant)	102
* Seuil de Rimacé sur le Galoi (Montigné-le-Brillant).....	103
* Seuil sur un affluent du ruisseau du Plessis à l'amont du bourg (le Genest-Saint-Isle).....	104
⇒ La diversification du lit mineur.....	105
⇒ Les travaux d'entretien/restauration de la ripisylve et de gestion des embâcles	105
⇒ Les travaux de lutte contre le piétinement.....	106
⇒ Les travaux de plantation	107
⇒ La lutte contre les plantes envahissantes.....	108
⇒ Autres actions.....	108
* Embauche d'un technicien de rivière.....	108
* Etude hydraulique sur les débits réservés.....	108
* Indicateurs de suivi hydrobiologique avant/après travaux.....	109
* Actions de communication.....	109
⇒ Aspect social et communication réalisée autour des travaux effectués	109
3 - ANALYSE DES TRAVAUX SUR LE MILIEU	111
⇒ Le lit.....	111

* Les travaux sur les ouvrages	111
* Les travaux de diversification du lit mineur	113
⇒ Les berges et la ripisylve	114
* Les travaux d'entretien/restauration de la ripisylve et les plantations	114
* Les travaux de lutte contre le piétinement	115
⇒ La continuité et la ligne d'eau	116
* Les travaux sur les ouvrages	116
4 - BILAN DES TRAVAUX	118
⇒ Comparatif travaux préconisés / travaux réalisés	118
⇒ Bilan de la qualité hydromorphologique	119
⇒ Les indicateurs du CRE	121
<i>IV - BILAN QUALITATIF</i>	<i>123</i>
1 - LE RESEAU DE MESURES	123
2 - QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE	124
3 - QUALITE BIOLOGIQUE	126
⇒ Méthodes d'analyse	126
* Les invertébrés	126
* Les diatomées	127
* Les macrophytes	128
* La qualité piscicole	129
* Qualité globale	130
⇒ Données OSUR	130
* Invertébrés benthiques	131
* Diatomées	132
* Poissons	132
⇒ Suivi avant/après travaux	132
* Site du Painchaud au Genest-Saint-Isle	132
* Site du moulin du bourg de Nuillé-sur-Vicoin	133
* Site du moulin du Pré sec au Genest-Saint-Isle	134
<i>V - BILAN SOCIAL</i>	<i>137</i>
<i>VI - BILAN FINANCIER</i>	<i>143</i>
<i>VII - CONCLUSION</i>	<i>145</i>
<i>ANNEXES</i>	<i>149</i>
1 - TYPES ET ORIGINES DES PERTURBATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES	149
⇒ Explication des types d'altération	149
⇒ Explication des origines des altérations	150
2 - QUALITE DES EAUX	151
⇒ Grilles de référence DCE 2005/12 actualisées et complétées par le guide technique de Mars 2009	151
⇒ Conséquences des paramètres sur l'environnement	155

I - CONTEXTE DE L'ETUDE

1 - Objectifs de l'étude

Sur la base d'études préalables réalisées en 2004 et 2005, le Syndicat de Bassin du Vicoin (S.B.V.) a signé un Contrat Restauration Entretien (CRE) avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne et le Conseil général de la Mayenne en novembre 2007. Ce contrat a mis en œuvre un engagement commun de l'Agence de l'eau, du Département de la Mayenne et du maître d'ouvrage dans le cadre d'un programme pluriannuel de restauration et d'entretien de cours d'eau.

Ce contrat devait répondre à différents types d'enjeux :

- Enjeu morphologique
- Enjeu qualité de l'eau
- Enjeu piscicole
- Enjeu écologique

Les actions préconisées ont été de plusieurs types :

- Restauration et entretien de la ripisylve (débranchage sélectif, gestion des embâcles...)
- Plantations
- Protection des berges par installation de dispositifs d'abreuvement des bovins (pompes à nez et descente au cours d'eau...)
- Lutte contre les espèces invasives (Renouée)
- Effacements d'ouvrages et travaux de renaturation légère / Aménagement d'ouvrages pour la circulation piscicole

L'objectif de la présente étude est dans un premier temps d'évaluer l'impact des actions menées par le S.B.V. dans le cadre de ce CRE pour la période 2008/2012 et notamment de répondre aux questions suivantes :

- les actions mises en œuvre ont-elles permis d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre du CRE ?
- quel a été l'impact de ces actions sur l'eau et les milieux aquatiques ?
- les préconisations ont-elles été suffisantes et respectées ?
- quel a été l'impact vis à vis des usages et de la demande sociale ?
- poursuit-on l'entretien et la restauration ou réoriente-t-on l'action ?

Dans un deuxième temps, l'étude devra définir un nouveau programme d'actions et son suivi pour pérenniser ou améliorer les résultats et répondre aux objectifs de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE). Les actions proposées pourront être nouvelles ou s'inscrire dans la continuité des actions préalablement engagées durant le CRE. La programmation pluriannuelle proposée devra permettre d'établir un Contrat Territorial Milieux Aquatiques (CTMA) pour la période 2013-2018.

2 - Présentation de la zone d'étude

⇒ *Le bassin versant du Vicoin*

Le Vicoin est un affluent en rive droite de la Mayenne situé à l'ouest de Laval (département de la Mayenne). La superficie totale du bassin versant du Vicoin et de ses affluents est d'environ 250 km². Le Vicoin prend sa source sur la commune de Bourgneuf la Forêt et se jette dans la Mayenne au niveau de Nuillé-sur-Vicoin après un parcours d'environ 50 km.

Carte 1 - Localisation générale de la zone d'étude

⇒ *Réseau hydrographique étudié*

La présente étude concerne la majorité du réseau hydrographique du bassin du Vicoin. Celui-ci se répartit de la façon suivante :

- ✓ 158 km de cours d'eau ayant fait l'objet d'un diagnostic dans le cadre de l'étude préalable au CRE 2008-2012, dont :
 - 138 km de cours d'eau ayant fait l'objet de travaux et correspondant au cours du Vicoin et de ses principaux affluents (*cours d'eau « bilan »*)
 - 20 km de ruisseaux n'ayant pas fait l'objet de travaux car jugés non prioritaires dans le cadre du programme d'actions du CRE du fait d'un enjeu considéré comme faible d'une intervention sur ces linéaires (*cours d'eau « non bilan »*)
- ✓ 44 km de cours d'eau non diagnostiqués dans le cadre de l'étude préalable au CRE 2008-2012 et sélectionnés parmi les affluents comme ayant le meilleur potentiel (*affluents à prospecter*). Il s'agit notamment d'affluents considérés en réservoir biologique d'après le SDAGE et d'affluents directs du Vicoin sur sa partie aval, sur laquelle la continuité écologique a été restaurée.

Au total, c'est donc 202 km de cours d'eau qui sont prospectés et diagnostiqués dans le cadre de cette étude, dont 138 km qui font l'objet du bilan des travaux réalisés depuis 2008.

Carte 2 - Réseau hydrographique étudié

⇒ *Le Syndicat du Bassin du Vicoin (SBV)*

Le Syndicat du Bassin du Vicoin a la compétence pour les opérations d'aménagement, de restauration et d'entretien des cours d'eau sur son territoire. Il est composé des communes suivantes, recouvrant la quasi-totalité du bassin versant du Vicoin :

<i>Communes</i>	<i>Code INSEE</i>
<i>AHUILLE</i>	53001
<i>BOURGON</i>	53040
<i>CHANGE</i>	53054
<i>L'HUISSERIE</i>	53119
<i>LA BACONNIERE</i>	53015
<i>LA BRULATTE</i>	53045
<i>LAUNAY-VILLIERS</i>	53129
<i>LAVAL</i>	53130
<i>LE BOURGNEUF-LA-FORET</i>	53039
<i>LE GENEST-SAINT-ISLE</i>	53103
<i>LOIRON</i>	53137
<i>MONTIGNE-LE-BRILLANT</i>	53157
<i>NUILLE-SUR-VICOIN</i>	53168
<i>OLIVET</i>	53169
<i>PORT-BRILLET</i>	53182
<i>SAINT-OUEN-DES-TOITS</i>	53243
<i>SAINT-PIERRE-LA-COUR</i>	53247
<i>SAINT-BERTHEVIN</i>	53201

N.B. : 3 communes se sont désengagées du syndicat (Astillé, Courbeveille et La Gravelle) ; le SBV n'ayant compétence que sur son territoire, le programme d'actions défini dans le cadre de cette étude ne portera que sur les cours d'eau situés sur les communes de son territoire.

3 - Contexte réglementaire

⇒ *La DCE*

** Les principes fondamentaux de la DCE*

Adoptée le 23 Octobre 2000 et publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes le 22 Décembre 2000 (date d'entrée en vigueur), la **Directive Cadre sur l'Eau** (DCE) définit le cadre d'une gestion et d'une protection des eaux par bassin hydrographique.

La DCE fixe un cadre européen pour la politique de l'eau, en instituant une approche globale autour d'objectifs environnementaux, avec une obligation de résultats, et en intégrant des politiques sectorielles :

- Elle fixe un **objectif clair : atteindre le bon état écologique des eaux souterraines et superficielles en Europe pour 2015, et réduire ou supprimer les rejets de certaines substances classées comme dangereuses ou dangereuses prioritaires.**

- Elle fixe un **calendrier précis** : 2015 est une date butoir, des dérogations sont possibles, mais il faudra les justifier.
- **Le grand public a été associé** à la démarche, il a été consulté au moment des choix à faire pour l'avenir, ce qui est le gage d'une réelle transparence, voulue par la Commission Européenne.
- Elle propose une méthode de travail, pour un réel pilotage de la politique de l'eau, avec tout d'abord l'analyse de la situation, puis la définition d'objectifs, et enfin la définition, la mise en œuvre et l'évaluation d'actions nécessaires pour atteindre ces objectifs.
- Elle doit permettre la réalisation de comparaisons au plan européen : actuellement, les systèmes d'évaluation de la qualité des eaux et la formulation des objectifs à atteindre varient considérablement d'un pays à l'autre au sein de l'Union Européenne. En construisant un référentiel commun pour l'évaluation de la qualité des eaux, la directive permettra de véritables évaluations des situations et des stratégies des Etats membres. Là aussi, la directive est un gage de transparence.

La DCE **ne remet pas en cause** les fondements de **la politique de l'eau en France**, bien au contraire. Elle confirme :

- la gestion par bassin et sa généralisation au niveau européen,
- la place du milieu naturel comme élément central de la politique de l'eau (dans la droite ligne de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 qui affirme le principe de gestion équilibrée de la ressource),
- le principe pollueur – payeur,
- le rôle des acteurs de l'eau.

Elle introduit la notion de public et sa participation.

Par ailleurs, la directive intègre les thématiques de l'aménagement du territoire et de l'économie dans la politique de l'eau. La directive se veut en fait un véritable outil de planification, intégrateur des différentes politiques sectorielles, pour mieux définir et maîtriser les investissements dans le domaine de l'eau.

Participation du public, économie, objectifs environnementaux : ces trois volets font de la directive l'instrument d'une **politique de développement durable dans le domaine de l'eau**.

Les objectifs sont définis au niveau des masses d'eau préalablement définies par l'Agence de l'Eau.

** Définition des masses d'eau*

La « masse d'eau » est un concept nouveau introduit par la Directive Cadre Européenne (DCE). La masse d'eau correspond à un volume d'eau dont les caractéristiques sont communes et sur lesquelles les pressions, autre nouveauté conceptuelle qui évoque les pressions urbaines, agricoles ou industrielles, sont homogènes.

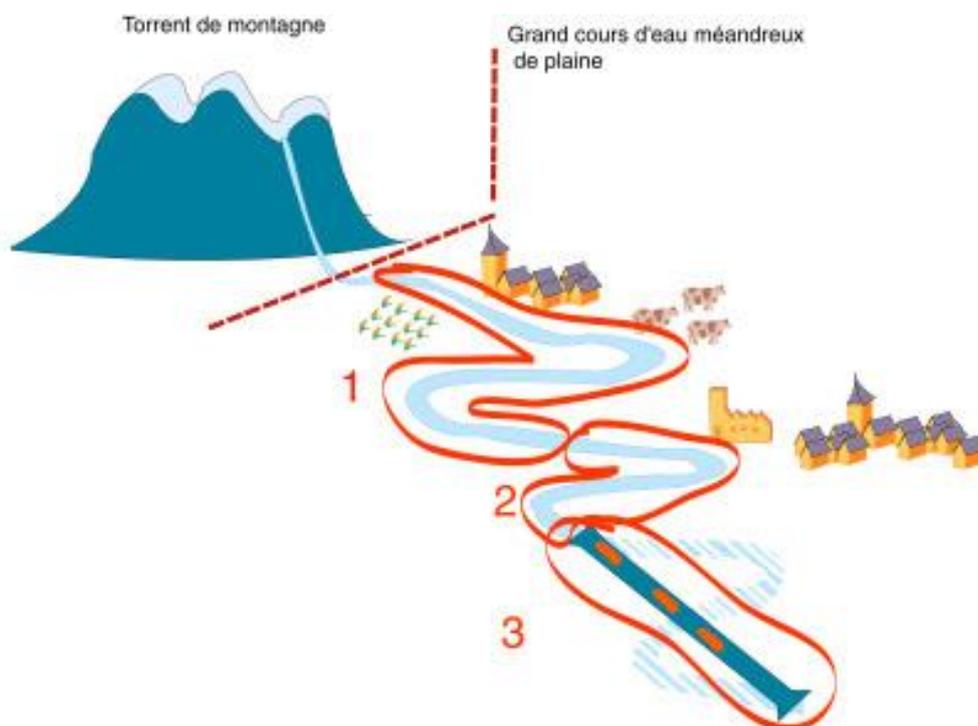
Les objectifs européens sont fixés à l'échelle de la masse d'eau. La réalisation du diagnostic à cette échelle apparaît comme une nécessité puisque les enjeux et les objectifs varient pour chaque masse d'eau. Les actions qui découleront de cette analyse seront, d'une part, spécifiques à chaque masse d'eau, et d'autre part intégreront les principes fondamentaux de la DCE.

Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau, la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion

d'hydro-écorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état.

La masse d'eau est un terme technique de la directive cadre sur l'eau, traduit de l'anglais "waterbody". Ce terme désigne une unité d'analyse servant à évaluer l'atteinte ou non des objectifs fixés par la DCE. C'est une partie de cours d'eau, de nappes d'eau souterraines, ou de plan d'eau. Ce qui différencie une masse d'eau d'une autre, c'est la possibilité ou non d'atteindre le même objectif.

Cette possibilité dépend d'une part des types naturels auxquels elles appartiennent (car c'est par la mesure de l'écart entre les conditions observées et les conditions de référence déterminées par le type qu'est évalué l'état de la masse d'eau) et d'autre part des pressions liées aux activités humaines qui s'exercent sur elles : ainsi, un grand cours d'eau méandreux de plaine peut être différencié en trois masses d'eau distinctes (cf. illustration).



1^{er} tronçon : proximité d'activités essentiellement agricoles.

2^{ème} tronçon : proximité d'une zone urbaine et d'activité industrielle.

3^{ème} tronçon : le cours d'eau a été canalisé, pour permettre la navigation fluviale (il s'agit là d'une masse d'eau ayant fait l'objet d'aménagements lourds donc susceptible d'être classée en masse d'eau fortement modifiée).

Sachant que l'objectif de la DCE est d'atteindre le bon état écologique des eaux souterraines et superficielles en Europe pour 2015, l'identification et l'analyse des masses d'eau est l'élément central de la démarche de diagnostic.

Chaque diagnostic doit présenter, d'une part, un constat de l'état actuel des masses d'eau et des pressions qui s'y exercent, et d'autre part une **analyse prospective du risque de ne pas atteindre le bon état en 2015**.

** La notion de bon état*

Le bon état d'une masse d'eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins bon.

Les tableaux ci-dessous résument les éléments à prendre en considération :

- | Etat chimique | Etat écologique |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • substances prioritaires • substances dangereuses | <ul style="list-style-type: none"> • biologie • physico-chimie sous-tendant la biologie, • autres micro-polluants |

Bon état chimique	<p>L'état chimique est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les <u>substances dangereuses prioritaires</u>. L'état chimique comporte deux classes : bon et mauvais.</p> <hr/> <p>Eaux de surface : le bon état chimique est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les <u>normes de qualité environnementale</u>. La norme de qualité environnementale est la concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.</p>
Bon état écologique	<p>L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur ces critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physico-chimique.</p> <p>L'état écologique comporte cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.</p> <p>Pour chaque type de masse de d'eau, il se caractérise par un écart aux conditions de référence qui sont les conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine.</p> <p>Le très bon état écologique est défini par de très faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré issu de l'état des lieux.</p> <p>Le bon état écologique est défini par de faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré. Les limites de la classe bon état sont établies sur la base de l'exercice d'inter étalonnage.</p>

** Application à l'échelle de la zone d'étude*

La Directive Cadre sur l'Eau affiche un objectif fort de bon état des masses d'eau (état écologique + état chimique).

Une seule masse d'eau est définie sur la zone d'étude :

- FRGR0517 : LE VICOIN ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA MAYENNE

Carte 3 - Localisation de la masse d'eau

⇒ Le SDAGE Loire Bretagne

Adopté par le comité de bassin le 4 juillet 1996, le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) a fait l'objet d'une révision afin de mettre en œuvre la directive cadre sur l'eau. Pour le bassin Loire-Bretagne, cette révision a abouti le 15 novembre 2009 à l'approbation du SDAGE 2010-2015. Un programme de mesures est édité en parallèle afin de mettre en œuvre les objectifs du SDAGE.

Les orientations fondamentales

Actuellement, les questions importantes pour le bassin ont été validées et sont au nombre de quinze regroupées en quatre rubriques :

1- La qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques

Repenser les aménagements des cours d'eau pour restaurer les équilibres,
Réduire la pollution des eaux par les nitrates,
Réduire la pollution organique, le phosphore et l'eutrophisation,
Maîtriser la pollution des eaux par les pesticides,
Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses,
Protéger la santé en protégeant l'environnement,
Maîtriser les prélèvements d'eau.

2- Un patrimoine remarquable à préserver

Préserver les zones humides et la biodiversité,
Rouvrir les rivières aux poissons migrateurs,
Préserver le littoral,
Préserver les têtes de bassin.

3- Crues et inondations

Réduire les conséquences directes et indirectes des inondations.

4- Gérer collectivement un bien commun

Renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
Mettre en place des outils réglementaires et financiers,
Informar, sensibiliser, favoriser les échanges.

Pour répondre à ces questions importantes, des orientations fondamentales ont été élaborées. Des objectifs ont été fixés pour chaque masse d'eau et déclinés en mesures clés, présentées au sein du programme de mesures 2010-2015.

Le tableau ci-dessous reprend les objectifs décrit dans le chapitre DCE.

CODE	MASSE D'EAU « COURS D'EAU »	ETAT ECOLOGIQUE		ETAT CHIMIQUE		ETAT GLOBAL	
		OBJECTIF	DELA	OBJECTIF	DELA	OBJECTIF	DELA
FRGR0517	VICOIN	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015

La masse d'eau « Vicoin » constitue donc une masse d'eau prioritaire (bon état en 2015).

La masse d'eau étudiée est intégrée au secteur Mayenne.

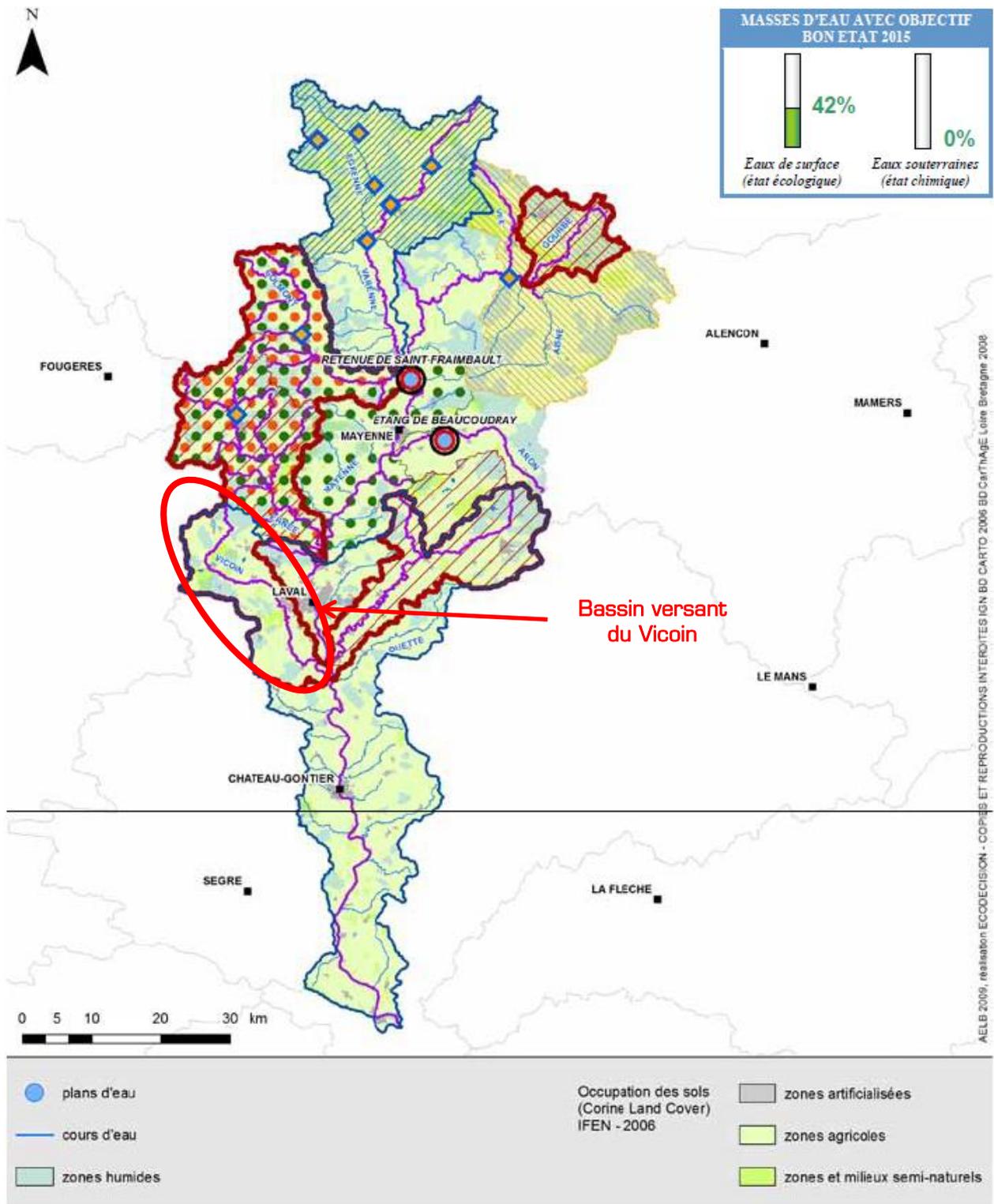
Le programme de mesures doit comprendre :

- des mesures de base qui sont les exigences minimales à respecter et qui résultent de l'application des réglementations en vigueur concernant la gestion de l'eau et des milieux (par exemple, les directives : eaux résiduaires urbaines, nitrates, baignade, etc.),
- des mesures complémentaires qui complètent les précédentes, lorsque celles-ci ne permettent pas l'atteinte des objectifs environnementaux prescrits par la DCE.

Certaines de ces dernières concernent le territoire d'étude (voir extrait de carte du programme de mesure du SDAGE 2010-2015 ci-dessous).

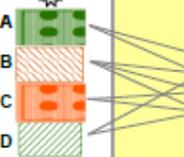
Les mesures retenues sur le bassin du Vicoin concernent notamment l'amélioration de la morphologie des cours d'eau :

- restaurer la morphologie du lit mineur pour restaurer les habitats aquatiques,
- restaurer les biotopes et les biocénoses,
- intervenir sur les berges et la ripisylve,
- gérer, aménager ou supprimer les ouvrages existants,
- améliorer la connectivité latérale,
- restaurer la fonctionnalité globale des rivières et leurs annexes.



MESURES-CLEFS 2010-2015

Secteur Mayenne

Zone application	Codes	Intitulé de la mesure	Maîtrise d'ouvrage	Coût (M€)	Mise en œuvre
POLLUTIONS COLLECTIVITES et INDUSTRIELS					
	01B1	Améliorer la collecte, le stockage et transfert des eaux usées vers les stations d'épuration (temps de pluie)	Collectivités	1,4	R
	02C3	Améliorer le traitement des rejets collectifs des agglomérations < 2000 EH	Collectivités	5,4	R
	02D3	Améliorer le traitement des rejets des industriels raccordés avant rejet au réseau Mettre en place sur l'ensemble des rejets des Industriels raccordés des équipements avant rejet	Industries agroalimentaires	1,5	R
 	08B6 08E1	Réduire les apports en pesticides par les collectivités et par les infrastructures publiques - Elaborer des plans de désherbage communaux - Utiliser des techniques alternatives	Collectivités	0,96	C
PLANS D'EAU					
	05A1	Etude et/ou mise en œuvre de mesures spécifiques sur les plans d'eau afin de réduire l'eutrophisation - Etude du fonctionnement du plan d'eau (définition des mesures préventives et curatives)	Collectivités /Propriétaires	1,3	C
	05A2	- Gestion optimisée du plan d'eau - Travaux de curage, décantation en queue de retenue,...			
POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE					
	08B2	Améliorer l'animation et la coordination à une échelle de bassin versant dans le domaine agricole	Agriculteurs	2,4	C
	08D2	Equiper des exploitations agricoles pour maîtriser les pollutions ponctuelles par les pesticides	Agriculteurs	2,6	F
  	08E30	Améliorer les pratiques agricoles - Planter des cultures intermédiaires en période de risque A - Limiter les transferts par des dispositifs tampon ABD - Améliorer les pratiques agricoles pesticides et/ou utiliser les techniques alternatives BC - Améliorer les pratiques agricoles de fertilisation BCD - Faire évoluer les systèmes de production (agriculture biologique, systèmes fourragers économes en intrants...)	Agriculteurs	31	F/C
HYDROLOGIE					
	09D1	Donner une priorité d'usage aux ressources stratégiques (alimentation en eau potable)	Etat/ Collectivités	1,0	C
	09E1	Mettre en place une gestion volumétrique collective Mettre en place un dispositif de suivi et de contrôle	Etat /Collectivités	0,09	C
	09D3	Economiser l'eau potable	Etat /Collectivités	0,66	C
	09F3	Inventorier, aménager ou supprimer des plans d'eau Limiter leur création	Propriétaires	0,03	C
MORPHOLOGIE					
	13A2	Restaurer la morphologie du lit mineur pour restaurer les habitats aquatiques	Collectivités /Propriétaires	17	C
	13B1 13B2 13B3	Intervenir sur les berges et la ripisylve - Gérer les espèces envahissantes, restaurer - Restaurer par génie végétal, rehaussement et stabilisation de berges, plantations	Collectivités /Propriétaires	4,1	C
	13C2 13C3	Gérer, aménager ou supprimer les ouvrages existants Améliorer la gestion hydraulique, modifier les ouvrages, créer des vannes de fond, accompagner l'abandon, aménager des passes à poissons...	Collectivités /Propriétaires	6,5	C
	13D1	Améliorer la connectivité latérale : Reconnecter et restaurer des bras morts, prairies humides, créer des frayères à brochet...	Collectivités /Propriétaires	4,0	C
ZONES HUMIDES					
	14C1 14C2 14D1	Gérer, entretenir et restaurer les zones humides - Mettre en place de conventions de gestion - contractualisation (dont mesures agro-environnementales zones humides) - Acquérir des zones humides - Restaurer les fonctionnalités des zones humides	Collectivités/ Propriétaires/ Agriculteurs	2,4	C/F
	Mesure non zonée à appliquer en fonction d'enjeux locaux spécifiques.		R : dispositions réglementaires		
	Captages prioritaires : les mesures pertinentes sur les pollutions d'origine agricole s'appliquent à l'aire d'alimentation de ces captages		F : incitations financières C : accords négociés		

Extrait du programme de mesure 2010-2015

⇒ *Le SAGE Mayenne*

La zone d'étude est située dans le périmètre du SAGE Mayenne (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de la Mayenne). Celui-ci s'étend sur la totalité du bassin de la Mayenne, d'une superficie de 4 345 km², et comprend 292 communes.

Approuvé le 28 juin 2007, le SAGE a retenu pour orientation une gestion raisonnée et diversifiée des ressources en eau et met en avant l'économie de l'eau, la diversification des ressources et l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux naturels.

Les différentes orientations retenues à l'échelle du territoire du SAGE sont les suivantes :

1. L'optimisation de la gestion quantitative de la ressource
2. L'optimisation des usages liés à la ressource en eau
3. L'amélioration de la qualité des eaux et des milieux
4. L'amélioration des potentialités biologiques des milieux

Un programme d'actions précise les conditions de mise en œuvre de ces orientations. Le bassin du Vicoin est considéré comme un secteur d'intervention prioritaire pour les actions suivantes :

- Economiser l'eau : mettre en place un plan de gestion quantitatif des prélèvements pour l'irrigation sur le bassin versant
- Diversifier les ressources et sécuriser l'alimentation en eau : diversifier les ressources en optimisant l'utilisation des eaux souterraines
- Mieux gérer l'étiage : gérer les étiages en respectant les objectifs de débit du SDAGE ; tendre vers une gestion des ressources et des usages à l'échelle des unités hydrographiques
- Améliorer la qualité de l'eau : conforter le suivi qualitatif des eaux et communiquer sur les résultats ; améliorer les infrastructures d'assainissement collectif, non-collectif et industriel ; maîtriser l'impact des produits phytosanitaires par les services d'entretien ; maîtriser l'impact agricole des produits phytosanitaires ; mettre en œuvre les dispositions d'une bonne gestion des effluents d'élevage et de la fertilisation ; améliorer la gestion des boues issues du traitement des eaux des collectivités et des industries
- Préserver et restaurer les milieux naturels : mieux gérer les seuils et retenues ; vérifier et compléter l'inventaire des plans d'eau et zones humides ; mieux gérer les plans d'eau existants ; limiter et encadrer la création de plans d'eau ; connaître et contrôler l'expansion des espèces envahissantes ; protéger les berges et les ripisylves
- Restaurer le patrimoine piscicole : compléter la connaissance et le diagnostic des ouvrages du bassin

⇒ *Réglementation liée aux ouvrages et à la continuité piscicole*

Article L-214-17 du Code de l'Environnement

Le classement des cours d'eau au titre de l'article L-214-17 du Code de l'Environnement définit de nouvelles obligations réglementaires sur des cours d'eau ou parties de cours d'eau listés. Deux types de listes sont ainsi identifiés dans le Code de l'Environnement :

- La liste 1 correspond aux cours d'eau jouant le rôle de réservoir biologique sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.
- La liste 2 correspond aux cours d'eau, dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

Sur le bassin du Vicoin, les cours d'eau suivants sont concernés par l'une et/ou l'autre des deux listes :

Liste 1 :

- le Vicoin, de l'aval du plan d'eau des Forges jusqu'à la confluence avec la Mayenne
- le ruisseau de la Paillardière
- le ruisseau du Galoi et ses affluents
- le ruisseau du Poncé

Liste 2 :

- le Vicoin, de l'aval du plan d'eau des Forges jusqu'à la confluence avec la Mayenne

Carte 2 - Réseau hydrographique étudié

4 - Le Contrat de Restauration Entretien

⇒ *Rappel des faits*

** Contexte de l'étude*

En 2006, une étude préalable à la mise en place d'un Contrat Restauration Entretien sur le bassin du Vicoin a été menée par HYDRO CONCEPT. Elle portait sur l'ensemble du linéaire du Vicoin et certains de ses affluents, et était également élargie aux cours d'eau de la commune de Croixille (bassin de la Vilaine), alors adhérente au Syndicat du bassin du Vicoin. Cette étude avait pour but principal d'effectuer un diagnostic précis, à l'aide d'un passage exhaustif sur le terrain, visant à définir un état des lieux complet des cours d'eau avant de définir les objectifs d'entretien et de restauration. Un programme d'actions a alors été élaboré afin de répondre aux objectifs réglementaires de bon état écologique des eaux (DCE).

** Méthodologie de l'étude HYDRO CONCEPT 2006*

Les relevés de terrain ont concerné :

- L'état du lit : morphologie, nature des écoulements, diversité des fonds...
- L'état des berges et de la ripisylve : qualité, densité...
- L'état des ouvrages
- L'occupation des sols riverains
- Etc.

A partir de ces relevés terrain, un diagnostic hydromorphologique des cours d'eau a été réalisé sur la base de la méthodologie REH (Réseau d'Evaluation des Habitats).

⇒ *Contrat pour la Restauration et l'Entretien du bassin du Vicoin*

Suite à l'étude préalable, un Contrat pour la Restauration et l'Entretien du bassin du Vicoin a été signé le 26 novembre 2007 entre le Syndicat du Bassin du Vicoin, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et le Conseil Général de la Mayenne, sur la période 2008 - 2012.

Selon l'article 1 définissant le cadre et l'objet de ce contrat, *Le but du présent contrat est la reconquête du bon état écologique, la préservation et l'amélioration des usages et des fonctions assurés par les cours d'eau et ses espaces associés. Dans cette logique, le maître d'ouvrage, l'agence et le conseil général s'engagent dans une démarche partenariale concrétisée par le présent contrat.*

Le CRE avait retenu 3 enjeux principaux :

1. Enjeu « Qualité de l'eau » avec pour objectifs :
 - la protection des prises d'eau pour l'Alimentation en Eau Potable sur l'amont
 - la limitation des transferts directs de pollution
 - la limitation du nombre de biefs, et des perturbations induites par les barrages
2. Enjeu « Hydraulique » avec des problématiques à la fois d'inondation et d'étiages importants, les principes d'interventions retenus sont ainsi de deux ordres :
 - freiner les écoulements et augmenter la rugosité du cours d'eau
 - étudier l'impact des plans d'eau sur l'amont pour proposer des modalités de gestion adaptés
3. Enjeu « Qualité morphologique » avec pour finalités :
 - la restauration de la continuité écologique
 - la diversification de la morphologie

Les actions définies dans le contrat reprennent les conclusions validées par le syndicat, le conseil général et l'agence de l'eau, de l'étude préalable à ce contrat restauration entretien, à savoir, sur les 5 premières tranches annuelles :

- La réalisation des **travaux de restauration** de 200 km de cours d'eau suivant le calendrier annexé et selon les méthodes indiquées dans l'étude précitée.
- La réalisation des actions **d'amélioration des ouvrages** suivant les tableaux et calendrier annexés. A titre indicatif, les axes d'intervention seront les suivants :
 - la réduction de 30% de l'impact des ouvrages
 - la renaturation du lit du Vicoin en lien avec les interventions sur les ouvrages
 - un projet démonstratif d'arasement de barrage et de renaturation complète sur la commune de Saint-Berthevin
- L'emploi par le maître d'ouvrage d'un **technicien de rivière** chargé d'assurer des missions d'animation, d'organisation, de gestion et de conseils pour la restauration et l'entretien et de suivi de l'impact des travaux et des résultats des actions entreprises sur la totalité des cours d'eau mentionnés.
- Le **suivi** de l'impact et des résultats des actions, et la réalisation d'une **évaluation** des actions réalisées à l'issue du contrat, durant sa dernière année.

Les coûts prévisionnels totaux du CRE étaient de 1 158 145 € TTC, se répartissant de la manière suivante :

- Actions de restauration des berges et de la ripisylve : 481 475 €
- Actions de restauration du lit : 32 226 €
- Actions de restauration des annexes et du lit majeur : 9 568 €

- Actions de restauration de la continuité : 127 374 €
- Restauration de Coupeau à Saint-Berthevin : 275 200 €
- Technicien de rivière : 195 000 €
- Actions de communication : 8 000 €
- Etudes, contrôle, suivi, évaluation : 29 302 €

Pour financer ces travaux, il était prévu des subventions de la part de l'Agence de l'eau et du Conseil Général de la Mayenne. L'ensemble des aides publiques ne devant pas dépasser 80 % du coût TTC de chacune des opérations engagées. Les aides susceptibles d'être accordées par l'Agence de l'eau lors de la signature du CRE s'élevaient à 535 775 €.

Les actions contractualisées, leur coût estimatif ainsi que l'échéancier des travaux sont donnés dans le tableau ci-après (annexe du contrat) :

ANNEXE A -

échéancier indicatif des travaux, opérations contractualisées détaillées, estimatif détaillé,
PREMIERE PROGRAMMATION

CONTRAT RESTAURATION - ENTRETIEN VICOIN**PROPOSITIONS DE PROGRAMMATION**

Montants en gras = en TTC

Désignation des actions	2008	2009	2010	2011	2012
Actions de restauration des berges et de la ripisylve	89249,108	138578,128	117390,988	73262,176	62994,516
Actions de restauration du lit	6 685,64 €	11 397,88 €	8 964,02 €	1 231,88 €	3 946,80 €
Actions de restauration des annexes et du lit majeur	0,00 €	9 568,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Actions de restauration de la continuité	20 930,00 €	28 704,00 €	21 528,00 €	46 644,00 €	9 568,00 €
Restauration de Coupeau à St Berthevin	127 000,00 €	148 200,00 €			
Actions de restauration de la ligne d'eau	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Technicien de rivière	39 000,00 €	39 000,00 €	39 000,00 €	39 000,00 €	39 000,00 €
Actions de communication : plaquettes, bulletins	4 000,00 €	1 000,00 €	1 000,00 €	1 000,00 €	1 000,00 €
Etudes, Contrôle, Suivi, Evaluation	4 425,20 €	837,20 €	837,20 €	837,20 €	22 365,20 €
TOTAUX	291 289,95 €	377 285,21 €	188 720,21 €	161 975,26 €	138 874,52 €
Aide susceptible d'être accordée par l'Agence	139 782,37 €	185 120,58 €	82 496,92 €	66 748,27 €	61 627,19 €

Tableau récapitulatif des actions prévues et coûts prévisionnels associés
dans le CRE du Vicoin de 2008 à 2012

En 2009, un avenant au contrat a été signé, prolongeant la durée de validité du Contrat Restauration Entretien du Vicoin d'une année (jusqu'au 25 novembre 2013).

Par ailleurs, *les actions résumées dans le tableau ci-dessous, sont ajoutées au programme d'actions* (Article 2) :

	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAUX
Restauration de la continuité	73 000 €	85 000 €	200 000 €	161 000 €	152 000 €	671 000 €
Participation financière de l'agence	36 500 €	42 500 €	100 000 €	80 500 €	76 000 €	335 500 €

Le coût total des actions de restauration de la continuité a donc été réévalué à 671 000 € TTC, portant le **coût global du programme du CRE à 1 701 771 € TTC.**

II - DIAGNOSTIC DE LA QUALITE HYDRO-MORPHOLOGIQUE

Ce diagnostic concerne l'ensemble des cours d'eau de l'étude.

1 - Méthodologie de l'étude

⇒ *Méthode d'analyse*

La méthode utilisée pour réaliser cette analyse est la méthode de l'intégrité de l'habitat (appelée REH pour Réseau d'Evaluation des Habitats). Cette méthode a servi à déterminer la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE (Directive Cadre Européenne). Elle a aussi servi à définir la « Qualité écologique des cours d'eau de Bretagne », et a été utilisée par le Conseil Supérieur de la Pêche dans le cadre du Réseau d'Observation des Milieux (ROM).

Les grands principes de cette méthode répondent également à la norme NF EN 14614 – « Guide pour l'évaluation des caractéristiques hydro morphologiques des rivières ».

⇒ *Description de la méthode*

* *Principe*

La Directive Cadre Européenne sur l'eau fixe pour objectif d'atteindre d'ici 2015 le bon état écologique des écosystèmes aquatiques, ce qui suppose dans un premier temps une évaluation de l'état actuel. Un écosystème aquatique est l'association de deux composantes :

- Le biotope, c'est-à-dire le milieu physique caractérisé par la qualité de l'eau et des habitats aquatiques,
- La biocénose qui est l'ensemble des êtres vivants qui peuplent cet écosystème.

Les espèces qui peuplent le milieu aquatique sont dépendantes de la qualité de l'habitat. Lorsque l'habitat est dégradé (lorsque la qualité de l'eau est mauvaise ou lorsque le lit est uniforme), des espèces sensibles vis-à-vis de la qualité du milieu peuvent disparaître.

Le principe de la méthode proposée appelée REH pour « Réseau d'Evaluation des Habitats » est d'évaluer la qualité des cours d'eau français par rapport aux exigences globales des poissons.

* *Inventaire des pressions et impacts sur le milieu*

L'ensemble des cours d'eau a fait l'objet d'un état des lieux qui a permis d'établir un **inventaire des perturbations** ayant un impact significatif sur le milieu. Cet inventaire prend en compte les impacts sur les différents compartiments hydro morphologiques du milieu, donc sur le biotope.

Deux cas de figures sont cités en exemple :

- Les rejets d'effluents peuvent avoir pour conséquence le colmatage des substrats aquatiques, et la disparition de frayères pour les poissons,
- Des travaux hydrauliques de recalibrage ou de rectification peuvent entraîner la disparition de certains habitats en berge, ce qui perturbe le développement des poissons.

** Expertise de l'impact des perturbations*

L'application de cette méthode implique de se reporter à des **milieux références** pour évaluer l'impact des activités humaines sur l'écosystème aquatique :

- des références naturelles : référence à un milieu naturel de même type écologique (milieu non ou faiblement modifié par les activités humaines),
- des références par type de cours d'eau : les cours d'eau présentent une hétérogénéité dans leurs capacités d'habitat et de régénération nécessitant des connaissances de terrain et une vérification de la cohérence à une échelle régionale et nationale.

L'expertise se base sur plusieurs principes :

- une évaluation basée sur les exigences d'habitat d'espèces indicatrices du bon fonctionnement du système (la truite fario et le brochet pour la zone d'étude),
- une expertise en plusieurs étapes :
 - 1-description du milieu dans son état actuel
 - 2-description des principales activités humaines ayant une influence significative sur l'habitat (causes de perturbations et activités)
 - 3-expertise du niveau d'altération de l'habitat résultant de l'incidence des activités humaines sur le milieu
 - 4-l'évaluation et la validation
- la description du milieu ne participe pas directement à l'évaluation (état naturel ou anthropisé)

L'expertise porte sur :

- **3 compartiments physiques** : lit, berges-ripisylve, annexes
- **3 compartiments dynamiques** : débit, la ligne d'eau, continuité

L'évaluation est réalisée à partir des paramètres d'altération de l'habitat en prenant en compte le degré d'altération et l'étendue de leur influence (linéaire affecté) :

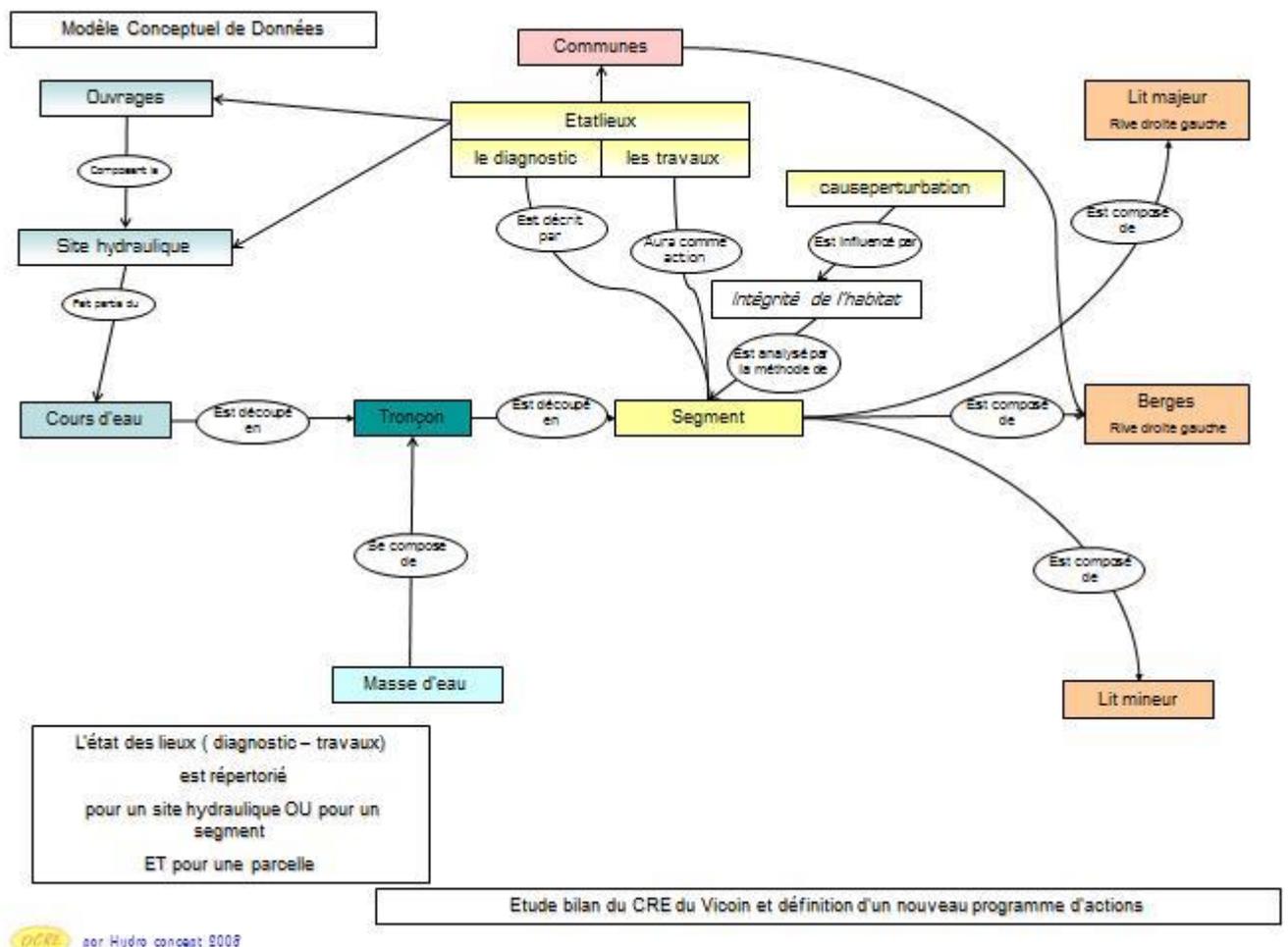
Intensité	Etendue (% de surface en eau touchée)				
	<20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Faible	1	1	2	2	2
Moyenne	1	2	3	3	4
Forte	2	3	3	4	5

Un tableau croisé permet de déterminer le niveau d'altération des compartiments en fonction du degré et de l'étendue de l'altération. Le niveau global d'altération est défini en prenant en compte le paramètre le plus déclassant.

⇒ Présentation des unités de synthèse des données

* Organisation des informations

Les données sont organisées selon le modèle conceptuel suivant :



Les informations ont été saisies sur un système d'information géographique (SIG) afin de réaliser la cartographie de l'étude. Les données ont également été saisies sur le logiciel OCRE développé par HYDRO CONCEPT organisé en base de données. Les informations géo référencées sont liées à la base de données.

** Division du bassin en masses d'eau*

Une seule masse d'eau est définie sur la zone d'étude :

- LE VICOIN ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA MAYENNE (FRGRO517)

Carte 3 - Localisation de la masse d'eau

** Division des masses d'eau en cours d'eau*

Le réseau hydrographique d'un bassin versant est constitué de cours d'eau qui confluent entre eux. En fonction de sa taille et de sa longueur, un cours d'eau est ensuite découpé en tronçons, segments et séquences.

Carte 2 - Réseau hydrographique étudié

** Division des cours d'eau en tronçons*

Afin de mieux représenter l'hétérogénéité de certains cours d'eau, un autre découpage est effectué. Ainsi, un niveau de synthèse supplémentaire appelé « tronçon » est proposé. L'ensemble des cours d'eau étudiés ne sont concernés que par un seul tronçon, hormis le cours du Vicoin, découpé en 2 tronçons.

Ce découpage reprend le découpage réalisé lors du diagnostic du CRE 2008-2012 pour les cours d'eau déjà diagnostiqués afin de pouvoir comparer les niveaux d'altération avant et après le CRE.

** Division des tronçons en segments*

Le découpage en segments reflète des secteurs homogènes. Ce découpage est souvent basé sur les typologies d'écoulement, mais une certaine homogénéité est également constatée au niveau des berges, du lit et de l'occupation des sols.

L'étude réalisée sur le terrain montre que ces paramètres sont souvent liés : les cours d'eau aménagés présentent une diversité de faciès d'écoulement réduite, des berges homogènes, et une ripisylve moins dense. A l'inverse, les secteurs préservés présentent une plus grande diversité de faciès d'écoulement, une hétérogénéité des berges et une ripisylve plus dense.

Les segments apparaissent ainsi comme l'unité de synthèse des données brutes acquises, intégrant :

- Les berges et la densité de végétation (au niveau de chaque parcelle riveraine),
- Le lit mineur,
- Les parcelles riveraines pour l'occupation des sols.

On dénombre 98 segments différents pour l'ensemble du bassin versant du Vicoin.

Ce découpage reprend le découpage réalisé lors du diagnostic du CRE 2008-2012 pour les cours d'eau déjà diagnostiqués afin de pouvoir comparer les niveaux d'altération avant et après le CRE.

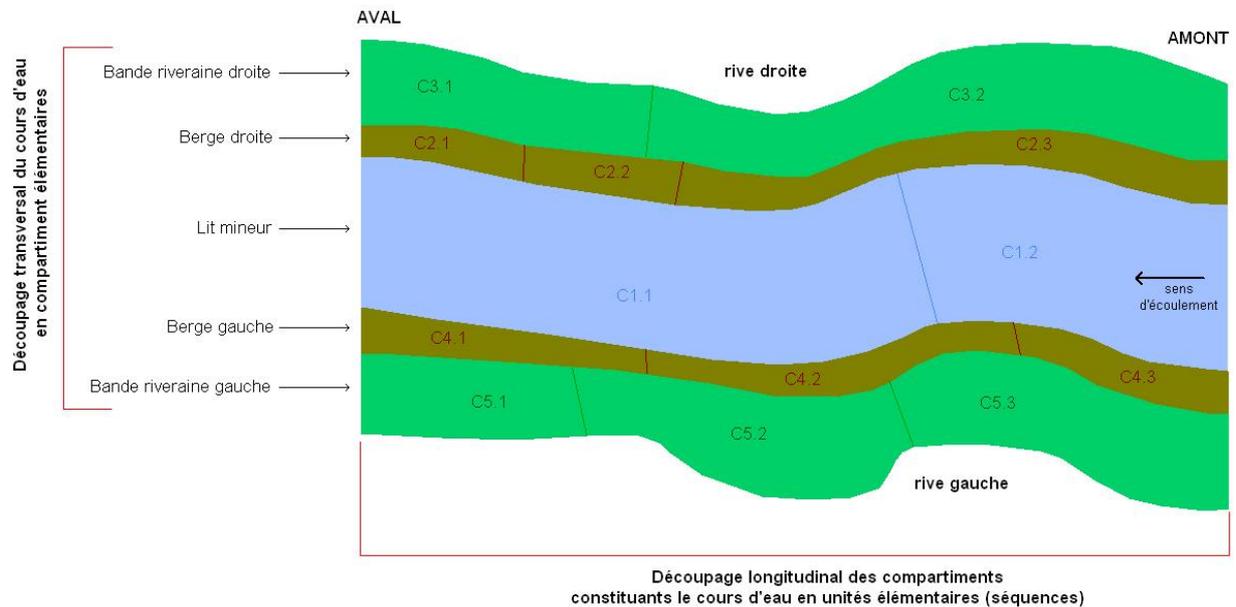
Carte 4 - Les segments

Les données de l'état des lieux et les travaux sont saisies au niveau du segment.

Le segment est l'unité de base de l'évaluation de la qualité hydromorphologique.

** Division des segments en séquences*

Les différents compartiments du cours d'eau (lit mineur, berges/ripisylve et bande riveraine) sont découpés en **séquences homogènes** qui constituent l'unité de base du diagnostic.



Compartiments divisés en séquences homogènes

C3.j : (C3.1, C3.2, C3.n)	Bande riv. D.	C _i .j : Séquence j du compartiment i
C2.j : (C2.1, C2.2, C2.n)	Berge D.	
C1.j : (C1.1, C1.2, C1.n)	Lit mineur	n : entier
C4.j : (C4.1, C4.2, C4.n)	Berge G.	
C5.j : (C5.1, C5.2, C5.n)	Bande riv. G.	

Le contenu des séquences est défini de la manière suivante :

La bande riveraine

Une bande riveraine correspond à une typologie d'occupation des sols en bordure de cours d'eau. L'occupation du sol est la principale information de la bande riveraine. Les occupations de sols sont regroupées en plusieurs catégories :

Type	Détail d'occupation des sols
Cultures	Cultures
	Cultures avec bandes enherbées
Zones boisées	Bois de feuillus
	Bois de résineux
	Bois mixte
	Peupleraie
Prairies	Prairies
Végétation à l'abandon	Friche herbacée
	Ronciers
	Zones incultes
Zones humides	Bras morts, bras annexes
	Landes humides à tourbeuses
	Fourrés alluviaux
	Magnocaricaies
	Prairie humide
	Bas marais acides
	Tourbières
Etangs et lacs	Etangs lacs
Zones urbanisées et espaces verts	Espaces verts
	Tissu urbain

La berge

Chaque séquence est déterminée par une homogénéité de ripisylve dans sa densité et dans sa largeur.

La berge en elle-même est considérée dans sa morphologie.

Le lit mineur

Les changements de faciès d'écoulement et de substrats occasionnent les changements de séquences de lit mineur. On tient compte du colmatage et de l'influence des ouvrages sur les écoulements. On recense également les secteurs de lit mineur recalibré et/ou rectifié.

Les éléments d'état des lieux

Les éléments d'état des lieux repérés lors des relevés de terrain sont attribués aux tronçons de cours d'eau. Ces éléments peuvent être :

- Des usages : étang, plan d'eau, pêche, aire de loisir, camping, débarcadère, etc...
- Des sources d'altération : abreuvoirs, piétinement bovin, érosions, désherbant, etc...
- Des éléments de la végétation riveraine : arbres morts, malades, instables, penchés ou en travers du cours d'eau, etc...

** Synthèse de l'intégrité de l'habitat*

L'outil OCRE permet d'établir des synthèses des éléments d'état des lieux et de diagnostic :

- à l'échelle de la masse d'eau,
- à l'échelle du cours d'eau,
- à l'échelle des segments.

Dans la suite du document, les synthèses sont présentées pour chaque compartiment (le lit, les berges/ripisylve, les annexes, le débit, la continuité et la ligne d'eau) à l'échelle de la masse d'eau.

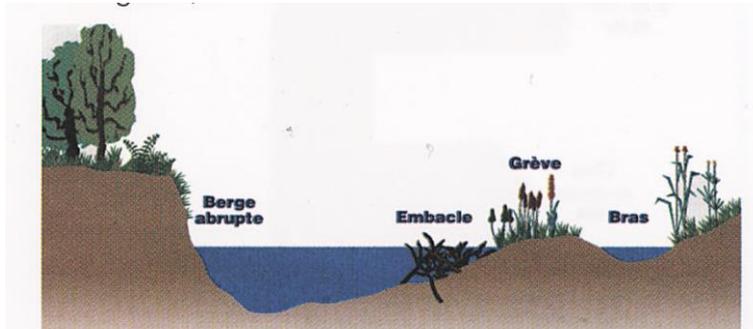
2 - Le lit

⇒ *Préambule : fonctions et altérations du lit mineur*

Les fonctions du lit mineur

Hydraulique

Transfert longitudinal
Rugosité des écoulements
Transport solide
Débordement
Erosion latérale



Piscicole

Diversité des habitats

Qualité de l'eau

Auto épuration de l'eau par oxygénation
Végétation aquatique

Rivière naturelle : une grande diversité écologique



Economique

Halieutisme
Irrigation

Ecologique

Présence d'herbiers
Diversité des habitats

Exemple de secteur conforme au bon état sur le ruisseau de l'Etang d'Olivet à Olivet

Source : les zones humides et la ressource en eau, guide technique N°89

⇒ Un lit mineur en bon état présente une grande diversité d'habitats aquatiques, de régimes d'écoulement, une granulométrie variée, des hauteurs d'eau différentes. Le tout constitue un milieu favorable à l'accomplissement du cycle de vie des espèces aquatiques.

Les altérations du lit mineur

Hydraulique

Accélération des écoulements par diminution de la rugosité
Déstabilisation des berges et du lit



Piscicole

Disparition des habitats

Qualité

Atténuation du phénomène d'auto-épuration

Ecologique

Disparition des zones d'accueil faune-flore

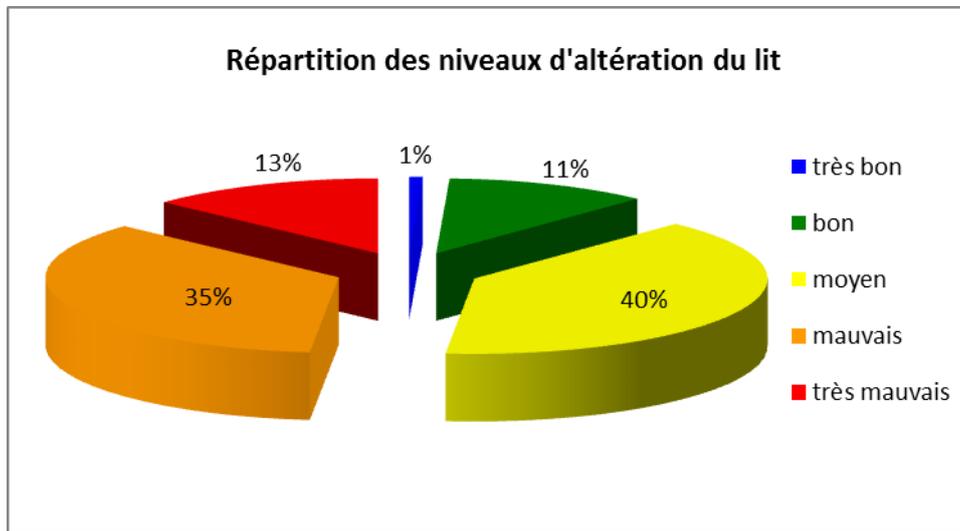


Le ruisseau du Pont au Chat à Montigné-le-Brillant

Economique

Homogénéisation du paysage
Diminution de l'intérêt du paysage

⇒ *Les résultats de l'analyse*



Ce compartiment présente un niveau d'altération moyen à fort, avec une majorité du linéaire (88 %) qui est dégradé (moyen, mauvais ou très mauvais état) à l'échelle de la zone d'étude.

Carte 5 - Le diagnostic du lit

⇒ *Les éléments du diagnostic*

** Les faciès d'écoulement*

Définitions

Les prospections de terrain ont permis de déterminer les faciès d'écoulement des cours d'eau. Les faciès dépendent directement des pentes des cours d'eau et de leur géomorphologie. Les faciès présents des plus lotiques aux plus lenticques sont :

- Rapide
- Radier
- Plat courant
- Alternance lotique
- Plat lent
- Profond
- Alternance lenticque

La notion de faciès dépend uniquement de la relation hauteur d'eau/vitesse d'écoulement (pente du cours d'eau). On peut regrouper les faciès par grand groupe et distinguer ainsi deux grandes catégories sur la zone d'étude :

Les faciès lentiques

Les faciès lentiques regroupent les séquences d'écoulement du type « profond », « plat lent » et « alternance lentique ». Ce sont des zones à courant lent ou nul. Le cours d'eau a l'aspect d'un miroir, du fait d'une géomorphologie naturelle (faible pente et faible débit, cours d'eau méandrique) ou de l'influence d'un ouvrage à l'aval. La sédimentation des particules fines est favorisée ainsi que le colmatage des substrats. Au total sur la zone d'étude, les faciès lentiques sont présents sur **68 km et représentent environ 34 % du linéaire total.**



Faciès plat lent (le Vicoin)



Faciès profond (plan d'eau de Port Brillet sur le Vicoin)

Les habitats sont généralement pauvres par absence de diversité de substrat. La faune piscicole se compose de carnassiers et de cyprinidés d'eau stagnante.

Les faciès de type lotique

Les faciès de type lotique regroupent les séquences d'écoulement du type « alternance lotique » : « plat courant », « radier » et « rapide ». Les faciès du type lotique sont composés de zones courantes et de radiers où la vitesse est généralement supérieure à 20 cm/s. Des turbulences apparaissent à la surface de l'eau et la granulométrie devient plus grossière (graviers, cailloux, pierres). Ils concernent environ **33 km de cours d'eau soit 66 % du linéaire total.**



*Alternance radier – plat courant
(ruisseau de la Gravelle)*

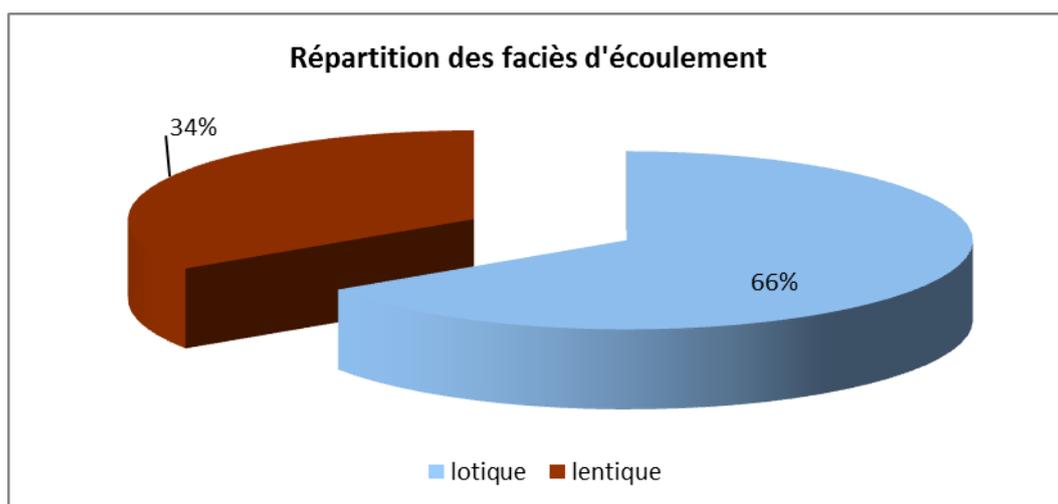


Radier (la Paillardière)

Les habitats sont généralement diversifiés : diversité des hauteurs d'eau et de la granulométrie, présence de végétation aquatique. Cette diversité est favorable au développement des salmonidés et des cyprinidés d'eau vive.

Répartition des faciès d'écoulement sur la zone d'étude

Le graphique suivant représente la répartition des faciès sur la masse d'eau de la zone d'étude :



On note une large dominance des faciès à écoulements rapides. Ce type d'écoulement est naturellement présent sur les cours d'eau présentant une forte pente. Il s'agit notamment de cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole (à salmonidés). Hors, le bassin du Vicoin est considéré en 2^{ème} catégorie piscicole (à cyprinidés) et le cours principal du Vicoin présente une pente relativement faible (0,2 % en moyenne), même si ses affluents ont une pente généralement plus élevée. Le fort pourcentage d'écoulements lotiques identifiés sur les cours d'eau étudiés est sans doute davantage lié aux débits relativement importants constatés lors de notre prospection à la suite d'un hiver très pluvieux (mars-avril 2013).

Carte 6 - L'état du lit : les faciès d'écoulement

* Les substrats

Typologies de substrat

Plusieurs types de substrat sont présents sur les cours d'eau analysés :

- Argile (inférieur à 0,004 mm de diamètre)
- Limons (0,004 à 0,06 mm de diamètre)
- Sables (0,6 à 2 mm de diamètre)
- Gravier (2 à 16 mm de diamètre)
- Cailloux (16 à 60 mm de diamètre)

- Pierres (6 à 25 cm de diamètre)
- Blocs (25 cm à 1 m de diamètre)
- Dalles (en réalité il s'agit souvent de radiers de pont ou de lits busés)

Les faciès d'écoulement influencent directement les substrats puisque c'est la vitesse du courant qui permet ou non la sédimentation des particules :

- o Les substrats grossiers sont présents sur les secteurs d'écoulement lotiques (radiers),
- o Les substrats les plus fins se déposent sur les secteurs d'écoulement lentique.



Sables sur le ruisseau du Pinçon



Graviers sur le ruisseau de Regen



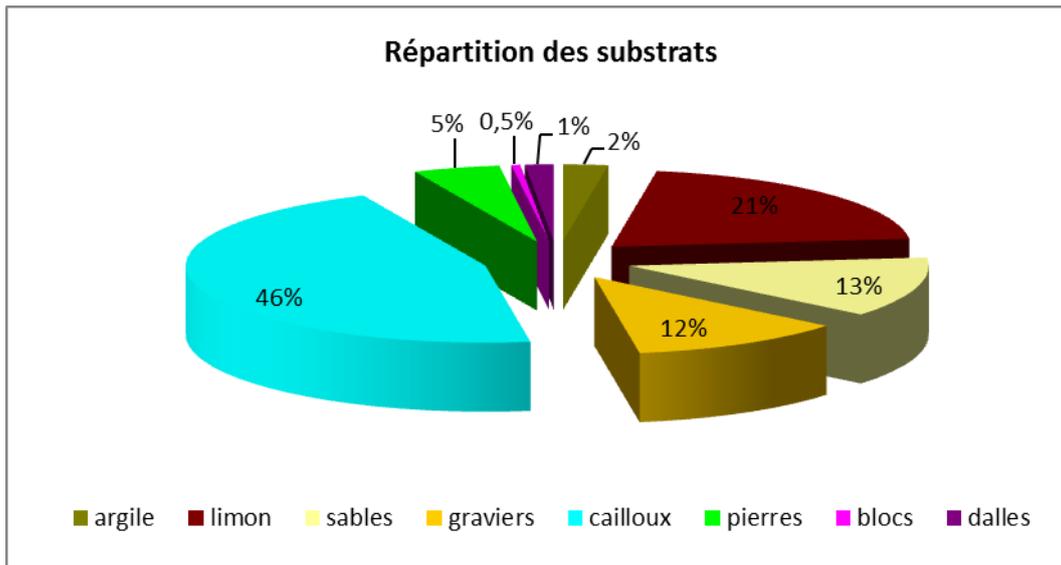
Cailloux et pierres sur le ruisseau du Villeray



Blocs sur le ruisseau des Bigotières

Synthèse des substrats sur la zone d'étude

Le graphique suivant représente la répartition des substrats sur la masse d'eau étudiée :



Ce graphique montre une grande diversité dans les types de granulométrie, avec une forte représentativité des fractions grossières (cailloux, pierres, blocs), aussi bien sur le cours principal du Vicoin que sur les affluents, témoignant d'une bonne diversité des habitats du lit mineur. Les cailloux représentent ainsi le substrat majoritaire, avec près de la moitié du linéaire au total.

Les fractions plus fines (argile, limon et sables) constituent le substrat majoritaire sur plus du tiers du linéaire total, notamment dans des secteurs artificiellement très lenticulaires en amont de gros ouvrages.

Enfin, les graviers sont présents sur 12 % du linéaire en tant que substrat principal. Cette fraction intermédiaire est en réalité présente en plus grande proportion car on la retrouve souvent en association avec les cailloux en tant que substrat secondaire. Et ce type de substrat est nécessaire pour la reproduction de certaines espèces piscicoles telles que la truite fario.

Carte 7 - L'état du lit : les substrats dominants

Carte 9 - L'état du lit : les frayères potentielles

** La dynamique sédimentaire*

Plusieurs secteurs sur le Vicoin principalement indiquent une dynamique sédimentaire importante de certains cours d'eau. Celle-ci correspond au transit sédimentaire ou transport solide des cours d'eau, nécessaire à leur équilibre morphologique.

Celle-ci se traduit visuellement par la présence de nombreux atterrissements sous la forme de plaquettes de graviers et de cailloux en pied de berge convexe ou au milieu du lit, correspondant à des zones de dépôt de substrat, permettant de resserrer localement le lit d'étiage et diversifier les écoulements. A l'inverse, des zones d'érosion latérale de la berge sont présentes en berge concave et correspondent à des secteurs où le cours d'eau vient arracher du substrat à la berge pour le transporter plus loin vers l'aval.

Ces processus de dynamique sédimentaire permettent aux cours d'eau d'adapter leur profil hydrodynamique naturel en fonction du débit et de la pente, y compris sur des secteurs ayant été recalibrés ou suite à la suppression d'ouvrages.



*Atterrissement de graviers et de cailloux
au milieu du lit du Vicoin*



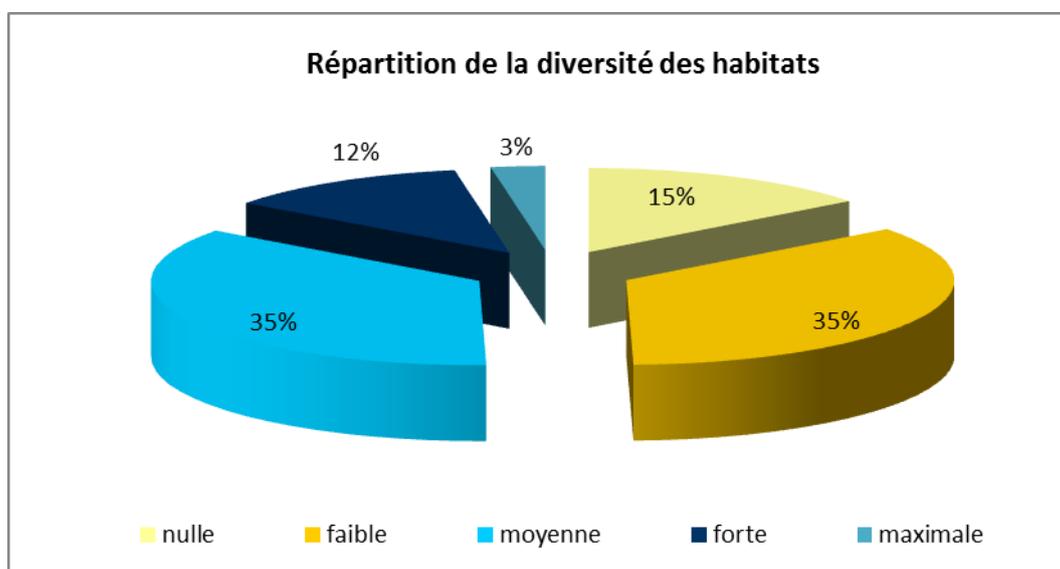
*Erosion latérale de la berge
en berge concave sur le Vicoin*

Carte 14 - L'état du lit : la dynamique sédimentaire

* La diversité des habitats

La diversité de l'habitat se caractérise par la combinaison de la diversité des faciès et des substrats, ainsi que par la présence d'habitats favorables au développement des espèces aquatiques.

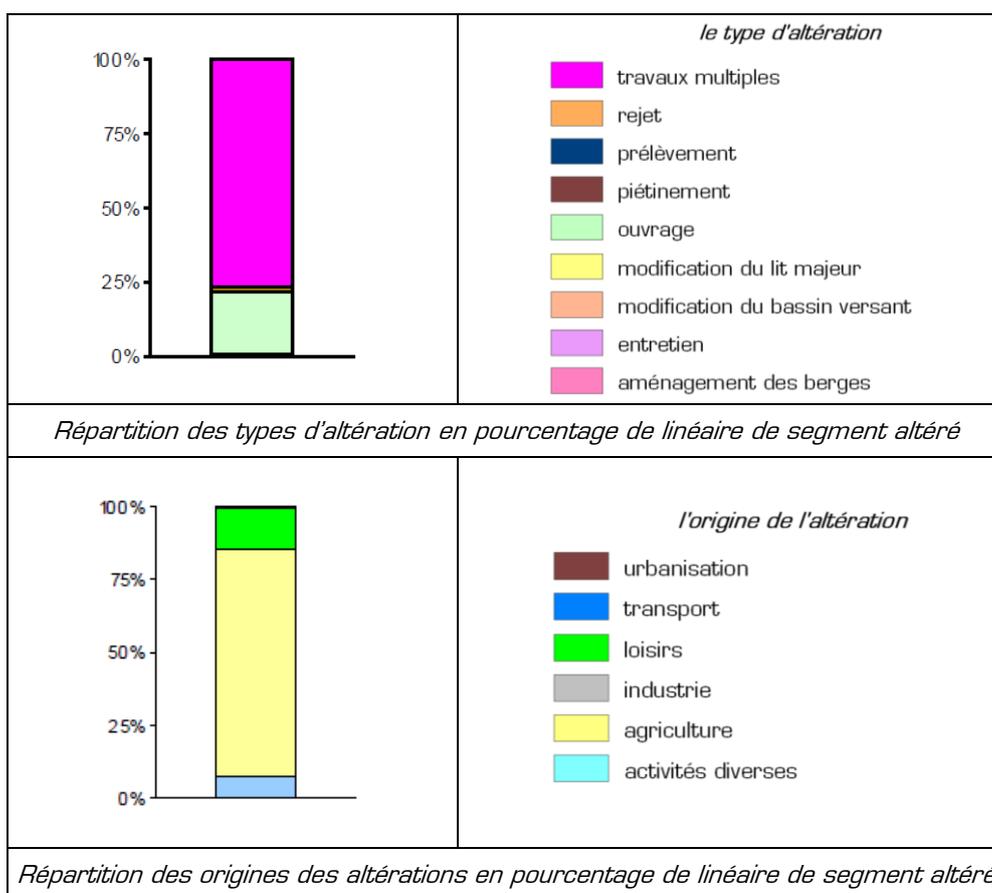
Le graphique suivant représente la répartition de la diversité des habitats sur la zone d'étude :



Ce graphique montre que la moitié du linéaire a une diversité d'habitats moyenne à forte, alors que l'autre moitié du linéaire présente une diversité d'habitats faible voire nulle. Les portions concernées par une bonne diversité d'habitats sont principalement des portions d'écoulements lotiques présentant une granulométrie différenciée et diversifiée.

⇒ Les perturbations et leur origine

Les graphiques suivants montrent la liste des perturbations rencontrées et leurs principales origines. Les données sont affichées en pourcentage de linéaire de segment perturbé.



Annexe 1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

Sur la zone d'étude, la principale typologie de perturbation recensée est liée aux travaux hydrauliques subis par les cours d'eau (75 % du linéaire altéré). Les ouvrages (moulins, seuils artificiels, plans d'eau) constituent la deuxième cause de perturbation avec près de 25 % du linéaire altéré. Enfin, les rejets (rejets directs ou apports diffus du bassin versant), constituent la dernière cause de perturbation, et apparaissent en cause de perturbation secondaire sur près de 20 % du linéaire étudié. Cette cause de perturbation regroupe tous les rejets qui engendrent un colmatage des substrats.

Ces altérations subies par le compartiment lit mineur sont majoritairement liées aux pratiques agricoles (plus de 75 % du linéaire altéré), aux loisirs (plus de 15 % du linéaire altéré) et aux activités éteintes liées aux ouvrages (moins de 10 %).

** Les travaux hydrauliques de recalibrage et de remembrement*

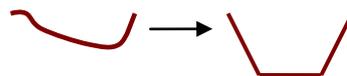
Ces travaux, réalisés principalement dans les années 60 - 70 ont permis le regroupement des parcelles agricoles, avec pour conséquences associées la rectification et le recalibrage des fossés et des cours d'eau. Dans le cadre de cette étude nous ne nous sommes intéressés qu'aux cours d'eau. Plusieurs types de travaux ont été réalisés :

Travaux de rectification : les méandres sont supprimés pour un nouveau tracé rectiligne.



Lit rectifié (le ruisseau du Pinçon à Ahuillé)

Travaux de recalibrage : le profil en travers du cours d'eau est modifié pour augmenter sa capacité hydraulique.



Lit recalibré sur le Vicoin (Port-Brillet)



Lit recalibré sur le ruisseau du Pont au Chat (Montigné-le-Brillant)

Ces travaux réalisés sur le lit mineur des cours d'eau ont des conséquences :

- biologique par la disparition des habitats aquatiques intéressants au profit d'habitats homogènes et à faible valeur biologique,
- hydraulique avec le transfert plus rapide des eaux vers l'aval, une déconnexion du lit avec le lit majeur ayant pour conséquence une baisse voire une disparition de l'inondation des parcelles riveraines et donc des zones d'expansion de crues. Il en résulte des hydrogrammes de crue modifiés : les crues arrivent plus vite, et la diminution de la durée des crues est compensée par des débits de pointe plus importants. Les travaux hydrauliques provoquent également une diminution des débits d'étiage par un abaissement du niveau des nappes.
- physique par le retrait des sédiments du lit du cours d'eau limitant le transport solide vers l'aval.

Sur la zone d'étude, le linéaire retravaillé est relativement important avec des niveaux d'intensité variables. **On dénombre un total de 162 km de cours d'eau ayant subis des travaux plus ou moins importants soit près de 80 % du linéaire étudié**, répartis comme tel :

- 51 km sur le cours principal du Vicoïn (hors biefs et bras annexes), à l'amont (soit 31,5 %),
- 109 km sur les affluents (soit 67,5 %),
- 1,8 km de biefs et bras annexes (soit 1 %).

Carte 8 - L'état du lit : les travaux hydrauliques sur le lit mineur

* Ouvrages

Moulins, ouvrages de retenue

Cette altération regroupe plusieurs typologies d'aménagements :

- La mise en bief des cours d'eau pour l'alimentation des moulins ou pour la gestion des niveaux d'eau,
- La création de plans d'eau sur cours,

Ces modifications des cours d'eau par les ouvrages altèrent le fonctionnement des cours d'eau :

- Modification des écoulements : les faciès lentiques remplacent les faciès lotiques,
- Modification des substrats : les substrats fins (limons, sables) se déposent lorsque la vitesse de l'eau diminue,
- Modification des hauteurs d'eau : les fosses sont comblées par les sédiments fins, l'absence de « fosses » réduit la diversité des habitats aquatiques,
- Evolution du profil en travers : en amont des ouvrages, le cours d'eau a tendance à s'élargir,

- Evolution du profil en long : des phénomènes d'érosion régressive apparaissent en aval des ouvrages, le cours d'eau évolue suivant une succession de « pallier » au détriment d'une succession naturelle de « radiers-mouilles »,

Ces ouvrages limitent voire empêchent le transport des sédiments de l'amont vers l'aval et limitent la qualité morphologique des cours d'eau mais également la capacité de restructuration des habitats des cours d'eau après une intervention brutale (travaux hydrauliques par exemple).

Tous ces phénomènes diminuent les habitats potentiels pour la faune aquatique. Les espèces les plus exigeantes en habitats régressent.

Sur la zone d'étude, ces ouvrages sont aujourd'hui surtout présents sur le Vicoin amont et sur les affluents. Sur la partie aval du cours principal du Vicoin, de nombreux clapets ont été abaissés, diminuant considérablement l'impact des ouvrages sur le cours d'eau.



Écoulements ralentis et dépôts de sédiments au niveau de la queue de remous de l'étang d'Olivet



Écoulements ralentis sur le Vicoin en amont du moulin du Bas Coudray au Genest-St-Isle

Sans tenir compte des biefs en dérivation, on dénombre **30 km** de lit dont les écoulements sont influencés par la présence d'un ouvrage, soit environ **15 % du linéaire total** de cours principal.

Busage et couverture du lit

Les travaux de busage et de couverture du lit provoquent une disparition localisée des habitats du lit. Les busages sont des zones abiotiques, c'est-à-dire qu'aucune vie aquatique ne s'y développe. On observe ainsi des lit mineurs busés sous des parcelles agricoles ou du tissu urbain non lié à des voies de circulation.

Au total, on recense **2,5 km de lit couvert**, principalement sur les affluents du Vicoin, soit 1,2 % du linéaire étudié.



Le ruisseau de l'Étang d'Olivet est busé sous des parcelles cultivées sur plus de 100 m à l'amont à Saint-Duën-des-Toits

Les ouvrages de franchissement altèrent également la morphologie du lit. Ainsi, **397 passages busés** et **43 gués** sont présents sur la zone d'étude. Chaque passage busé altère localement la morphologie du lit mineur.

Carte 12 - L'état du lit : les ouvrages de franchissement et les couvertures de lit

Carte 28 - L'état de la continuité : les ouvrages hydrauliques par type

** Rejets : le colmatage du lit*

Les différents types de colmatage

Plusieurs catégories de colmatage ont été distinguées :

Le colmatage par les particules fines minérales (limons et sables). Le principal facteur à l'origine de ce colmatage est le drainage des terres agricoles : les particules fines du sol ruissellent sur les parcelles ou sont captées par les drains ou les fossés et sont ensuite transportées vers les cours d'eau. Ces particules se déposent ensuite sur les secteurs d'écoulement lentique, notamment en amont des ouvrages.

Le piétinement bovin : On comptabilise **13 km de berges piétinées par les bovins** sur l'ensemble de la zone d'étude. Sur certains secteurs, des séquences de berges piétinées peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres.

On dénombre **176 abreuvoirs sauvages** sur la zone d'étude, soit un abreuvoir dégradant tous les 1,1 km de cours d'eau en moyenne.



Berges piétinées et colmatage organique et sédimentaire du lit sur le Vicoin au niveau d'un abreuvoir sauvage



Berges piétinées sur le ruisseau de la Prise au Curé à Montigné-le-Brillant

Carte 21 – Les pressions sur les berges : les abreuvoirs et le piétinement des berges

Les étangs : les étangs au fil de l'eau ont des conséquences sur la qualité de l'eau et le colmatage du lit. Les vidanges réalisées par le fond provoquent des départs importants de matières en suspensions qui s'accumulent dans le lit des cours d'eau. **72 plans d'eau sur cours** ont été recensés sur la zone d'étude.



Plan d'eau de la Forge sur le Vicoin à Port-Brillet

Le colmatage biologique et algal

Des conditions d'ensoleillement et des apports en azote et phosphore favorisent le développement des algues vertes filamenteuses. Celles-ci peuvent recouvrir le lit des cours d'eau et provoquer la disparition de certains habitats.

Une végétation trop dense peut également être à l'origine du recouvrement des substrats par des débris biologiques.

Les rejets : ils provoquent un colmatage des substrats. Le nombre de rejets recensés lors des prospections de terrain sur la zone d'étude est donné ci-dessous. Ce nombre est largement sous-estimé car certains rejets sont difficiles à repérer lors des prospections (cas des buses situées sous le niveau d'eau ou cachées derrière la végétation). Seuls les rejets directs sont pris en compte dans ces statistiques.

Au total, **401 rejets** de toute sorte ont été recensés lors des prospections de terrain sur la zone d'étude :

- 176 drains
- 44 rejets pluviaux
- 103 rejets d'étang
- 60 rejets de nature indéterminée
- 13 rejets de station d'épuration
- 2 rejets d'assainissement non collectif
- 3 rejets agricoles

De plus, **214 fossés de drainage** arrivant directement dans le cours d'eau ont été repérés.

Ce recensement n'est cependant pas exhaustif et ne correspond qu'aux rejets et fossés notés lors de la campagne de prospection.



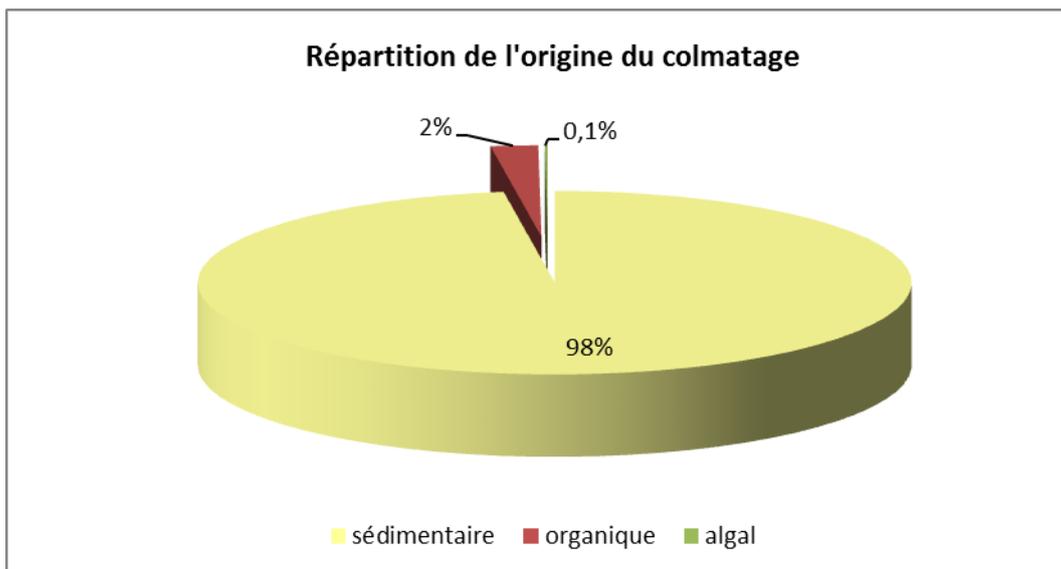
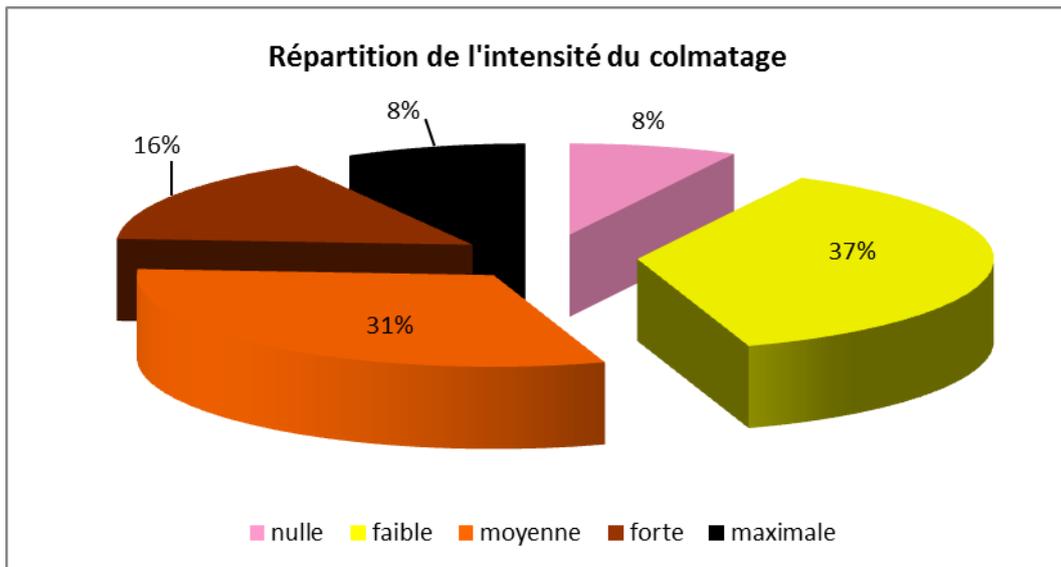
Drain sur le Vicoin (Bourgneuf-la-Forêt)



Rejet de STEP sur le Vicoin (Genest-St-Isle)

Carte 11 - L'état du lit : les rejets et le drainage

Synthèse du colmatage sur la zone d'étude



Colmatage sédimentaire : Il s'agit de l'apport de particules fines d'origine minérale qui combleront les interstices entre les particules grossières.

Colmatage organique : Il s'agit d'apport de matière organique en décomposition (rejets d'industrie ou d'élevages, apport massif de feuilles de peupliers, sédimentation organique liée au manque de vitesse d'écoulement).

Colmatage algal : Il s'agit du développement massif d'algues sur les substrats. Ce développement est lié à des teneurs anormalement hautes en nutriments (nitrates, phosphates).

La masse d'eau du Vicoïn présente un colmatage moyen à maximal sur 55 % du linéaire. Celui-ci est principalement d'origine sédimentaire (apports de particules fines).

Carte 10 - L'état du lit : le colmatage

** Les embâcles et les obstacles à l'écoulement*

Sur l'ensemble des cours d'eau étudiés, **286 embâcles**, **272 arbres en travers du cours d'eau** et **26 arbres poussant dans le lit**, ont été recensés.

Les embâcles ne sont pas tous problématiques pour le milieu :

Intérêt des embâcles

Les embâcles participent à la diversité du milieu et plus particulièrement des habitats aquatiques et des écoulements. Il est intéressant de conserver ceux dont la position et la situation ne pose pas de problèmes d'écoulement majeur et de les gérer pour éviter un appauvrissement des habitats aquatiques.

Ces accumulations de bois morts sont de plus une source de nourriture pour la faune aquatique.

Problèmes posés par certains embâcles

Ces embâcles peuvent néanmoins apporter des nuisances à la rivière en termes de fonctionnement hydraulique et d'usage :

- Ils retiennent un volume d'eau qui va se répandre d'abord verticalement puis horizontalement, risquant alors d'inonder les parcelles amont.
- Ils forment un obstacle à l'écoulement et favorisent l'accumulation d'autres flottants et la sédimentation.
- Ils favorisent les érosions de berge car l'eau cherche à contourner l'obstacle en passant par les berges.
- La différence de niveau d'eau entre l'amont et l'aval de l'embâcle peut développer une fosse dans sa partie aval, avec des érosions latérales de berge.



Branches en travers et embâcle obstruant le lit du ruisseau de l'Étang d'Olivet et pouvant limiter la libre circulation piscicole et sédimentaire



Arbre en travers et embâcle permettant d'augmenter la diversité des habitats sur le cours principal du Vicoin

Les embâcles constituent un facteur d'altération très mineur sur la zone d'étude. Ils peuvent ponctuellement être problématiques.

Carte 13 : L'état du lit : les obstacles à l'écoulement

3 - Les berges et la ripisylve

⇒ *Préambule : fonctions et altérations des berges et de la ripisylve*

Les fonctions des berges et de la ripisylve

Hydraulique

Ralentissement des débordements

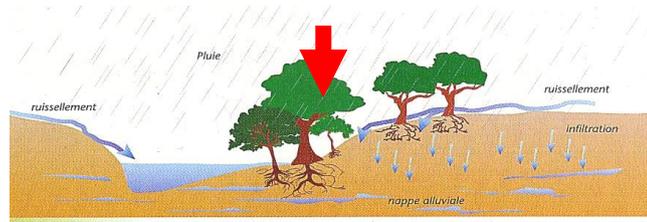
Rugosité des berges, frein aux écoulements

Qualité

Filtrage des pollutions

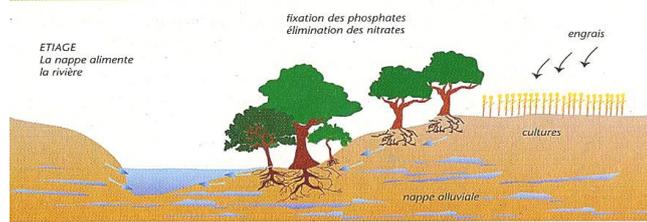
Ecologique

Diversité biologique
Accueil faune - flore



Piscicole

Diversité des habitats (ombre-lumière, caches sous-berges)



Economique

Intérêt paysager
Sylviculture



Ripisylve et berges en bon état sur le ruisseau du Libaret (Port-Brillet)

Source : les zones humides et la ressource en eau, guide technique N°89

⇒ Le rôle de la ripisylve est essentiel pour la rivière car elle remplit de multiples fonctions (cf. schéma et photos ci-dessus) :

Fonction d'épuration :

- Epuration des nitrates en favorisant la dénitrification lorsque les eaux s'infiltrent aux dépens du ruissellement. La ripisylve capte également une partie de l'azote.
- Epuration des phosphates qui sont retenus dans le sol lorsque les eaux s'infiltrent par des phénomènes de précipitation et d'adsorption.
- Filtration et rétention des matières en suspension.
- Maintien en berge des éléments organiques grossiers (branches d'arbres, feuilles...).
- Ces phénomènes contribuent à l'autoépuration de la rivière. Ils sont le résultat d'activités naturelles (physiques, chimiques et biologiques) permettant à la rivière d'assimiler, de résorber plus ou moins certaines pollutions.

Fonction de stabilisation des berges et du sol :

- Lutte contre l'érosion des terres agricoles en retenant les particules.
- Lutte contre les effondrements des berges grâce aux systèmes racinaires des végétaux.
- Dans certaines zones où la végétation est absente, les berges présentent des dégradations notamment des effondrements. Il apparaît donc parfois judicieux de replanter ces zones avec des essences adaptées au maintien des berges et selon des techniques et des ordres de plantations adéquats.

Fonction écologique :

- L'ombrage limite le phénomène d'eutrophisation.
- La ripisylve capte une partie des apports minéraux (phosphore et azote).
- La ripisylve favorise la diversification des habitats en berge.
- Les embâcles provoquent le ralentissement du courant, mais créent aussi de petites chutes, des remous. La ripisylve offre à la faune caches et abris (arbres creux, sous-berges, embâcles...), alimentation (baies, débris végétaux, insectes tombant des arbres...) et lieux de reproduction (herbiers, racines...).
- La ripisylve est un espace d'échanges (écotone) entre le milieu terrestre et le milieu aquatique.

Les préventions contre les inondations en aval :

Lors des crues, les végétaux font opposition au courant, dissipent son énergie, et réduisent sa vitesse. Ils limitent également l'érosion et la vitesse des crues en aval. Les embâcles favorisent aussi le ralentissement du courant et la prévention des inondations graves en facilitant le fonctionnement des zones d'expansion. Une gestion de ces embâcles doit être réalisée afin de maintenir des zones de rétention dans les secteurs ruraux et favoriser l'écoulement à proximité des zones urbanisées.



Exemple de système racinaire stabilisant la berge et offrant une cache sous-berge sur le ruisseau du Galoi (Montigné-le-Brillant)



Exemple d'alternance ombre - lumière et de caches sous-berges sur le Vicoin (Genest-St-Isle)

Les altérations des berges et de la ripisylve

Hydraulique

Accélération des écoulements par diminution de la rugosité
Déstabilisation des berges et du lit



Piscicole

Disparition des habitats

Qualité

Disparition du filtre

Écologique

Disparition des zones d'accueil faune-flore

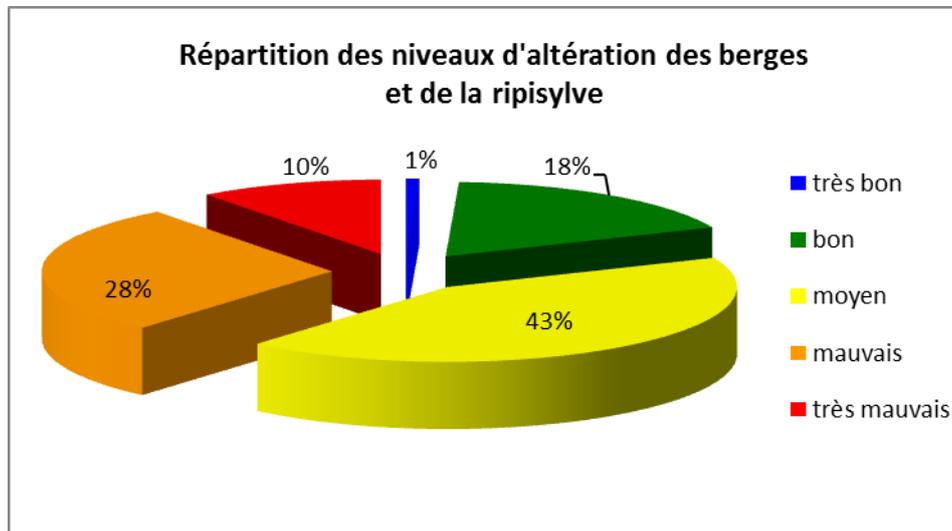


Economique

Homogénéisation du paysage

Alignements de peupliers et berges embroussaillées : ripisylve banalisée et manque de diversité d'espèces sur le ruisseau des Biqotières

⇒ *Les résultats de l'analyse*



Globalement, le niveau d'altération des berges et de la ripisylve est moyen à mauvais. Le linéaire altéré représente environ 80 % (état moyen, mauvais ou très mauvais), avec une majorité en altération moyenne (43 %).

Carte 15 - Le diagnostic des berges

⇒ *Les éléments du diagnostic*

* *La densité de la ripisylve*

La végétation des berges est répartie en 5 classes : berges nues (absence de végétation), herbacées (absence de végétation ligneuse), ripisylve clairsemée, ripisylve dense et ripisylve très dense.



*Berges herbacées
(ruisseau de Raffray à Saint-Berthevin)*



Ripisylve clairsemée (le Vicoin au Bourgneuf-la-Forêt)

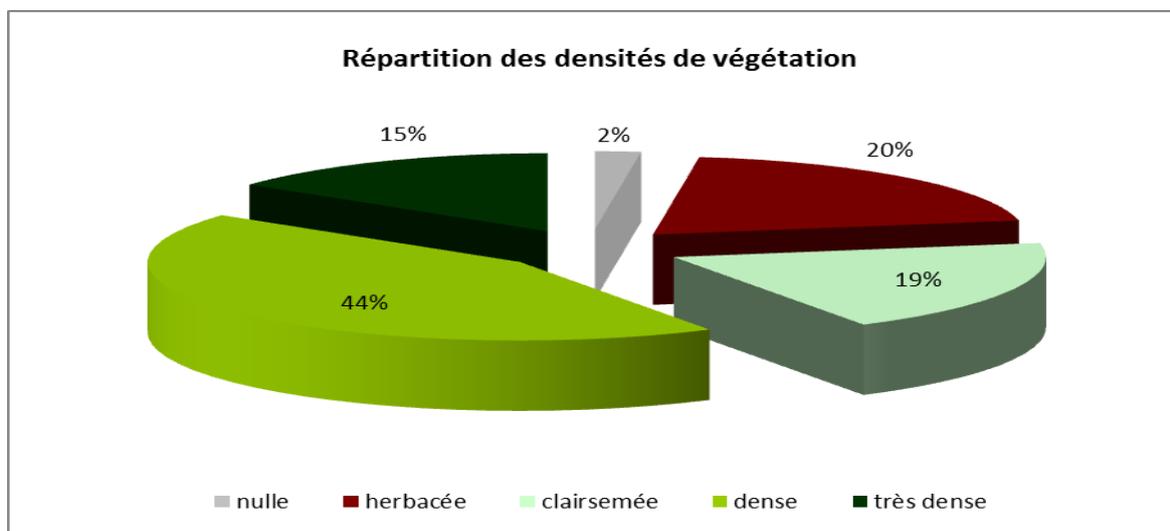


*Ripisylve dense
(ruisseau de la Prise au Curé à Montigné-le-Brillant)*



Ripisylve très dense (le Vicoin à Launay-Villiers)

Les synthèses des classes de végétation sont présentées ci-dessous :

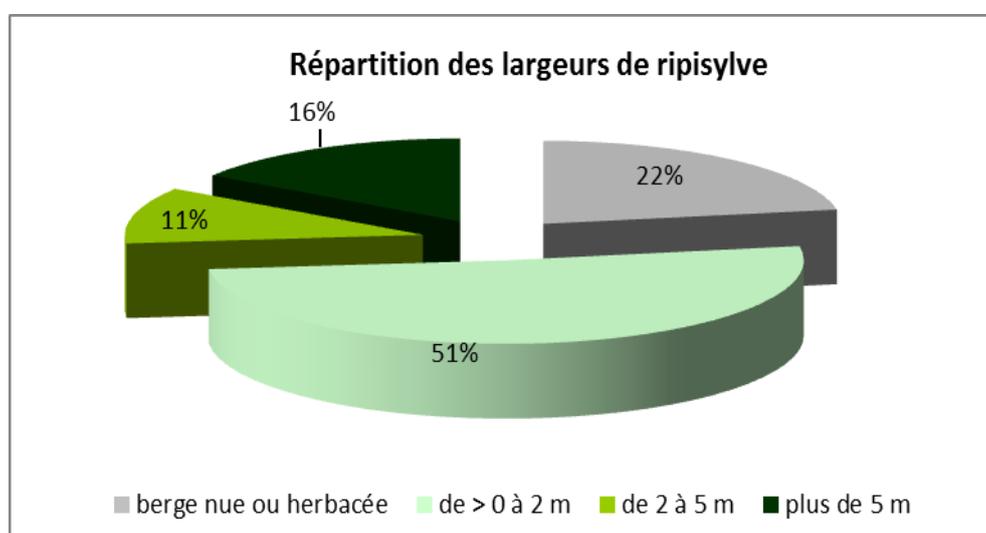


On note une faible présence de linéaires sans ripisylve : berges nues ou herbacées (environ 20 % du linéaire total de berges). Une ripisylve dense ou très dense est présente sur près de 60 % du linéaire de berges, et environ 20 % restant est occupé par une végétation riveraine clairsemée.

Carte 16 - L'état des berges : la densité de la ripisylve

* Largeur de la ripisylve

Le graphique ci-dessous précise les classes de largeur moyenne de ripisylve :



Ce graphique montre que la ripisylve est souvent peu large : seulement 27 % du linéaire a une ripisylve de plus de 2 m de large.

Carte 17 - L'état des berges : la largeur de la ripisylve

* L'état de la ripisylve

Le Syndicat du bassin du Vicoin a constaté une contamination des aulnes par le champignon *Phytophthora alni*, qui bloque la sève des arbres et provoque leur dépérissement. Ce champignon épidémique contamine les arbres par l'eau ; plus les racines de l'arbre sont en contact avec l'eau par un niveau d'eau constant et plus le risque de contamination est élevé.

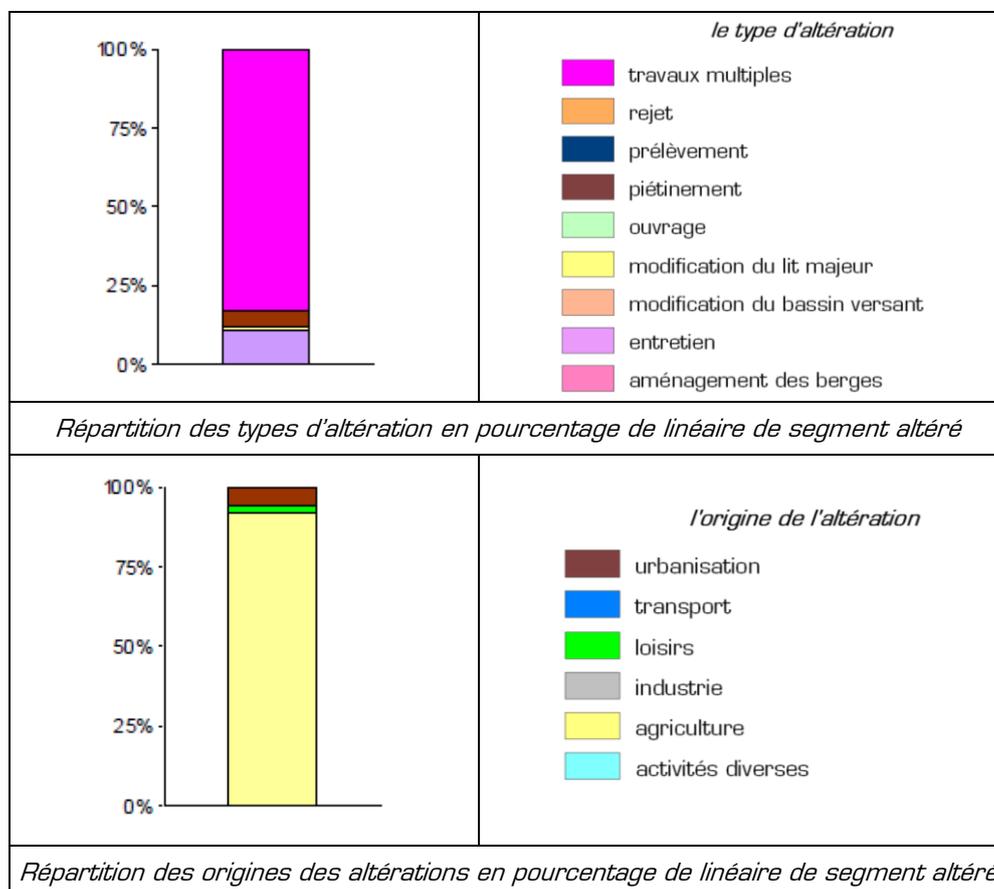
Pour reconnaître que l'arbre est atteint, il faut constater la présence de taches noires sur le tronc et une défoliation par la cime des arbres (perte des feuilles).

En 2010, 30 à 40 % des arbres étaient touchés (contre 10 % en 2009).

Une étude réalisée dans le cadre d'un stage au Syndicat du bassin du Vicoin est actuellement en cours à ce sujet.

L'arrivée d'un nouveau champignon contaminant les frênes a également été notée.

⇒ Les perturbations et leur origine



Annexe 1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

Sur la zone d'étude, la principale typologie de perturbation recensée est liée aux travaux hydrauliques subis par les cours d'eau, avec plus de 80 % du linéaire concerné.

La deuxième cause de perturbation est liée au surentretien d'origine agricole qui engendre la disparition de la ripisylve et est responsable du déclassement de plus de 10 % du linéaire altéré.

Enfin, le piétinement des berges par le bétail constitue la dernière classe de perturbation, avec moins de 10 % du linéaire total altéré.

L'ensemble de ces altérations subies par le compartiment berges – ripisylve sont principalement liées aux pratiques agricoles (près de 90 % du linéaire altéré), puis secondairement à l'urbanisation et aux loisirs.

* Travaux hydrauliques

Les travaux hydrauliques cités précédemment dans le compartiment « lit mineur » altèrent également la morphologie des berges. En effet, lors de la réalisation des travaux de rectification ou de recalibrage des cours d'eau, les berges ont également subi un reprofilage conséquent. Ainsi, sur les secteurs concernés, les habitats de berge (caches sous-berges, plaquettes de gravier...) ont été fortement amoindris. Ceux-ci sont aujourd'hui limités et peu biogènes. Les méandres ont été coupés, la ripisylve peut avoir disparu, laissant place à un milieu banalisé.

Les **162 km de cours d'eau** concernés par ce type d'altération sont généralement moins favorables à la biodiversité.



*Recalibrage du lit et reprofilage des berges
sur le ruisseau du Pont au Chat
à Montigné-le-Brillant*

* Entretien de la végétation riveraine

Certaines techniques d'entretien de la végétation riveraine conduisent à une altération des habitats en berge :

- L'entretien de la végétation à l'épaveuse ou le broyage systématique de la végétation empêchent la régénération de la ripisylve. Il en résulte une absence de ripisylve ou une végétation uniforme, sans diversité d'ombrage et d'espèces. En effet, les jeunes pousses d'arbre ont du mal à se développer et on obtient généralement, entre deux broyages, un tunnel de ronce. On dénombre **89 km de berges sans ripisylve** (22 % du linéaire total de berges), et environ 9,6 km de berges embroussaillées (2,3 % du linéaire total de berges).
- Les plantations de peupliers entraînent l'uniformisation de la ripisylve et des habitats, ainsi qu'une certaine instabilité des berges : **20 km d'alignement de peupliers**, soit environ 5 % du linéaire de berges, sont présents en berges.
- L'absence de clôtures dans les prairies empêche le développement de la ripisylve par piétinement des berges et par consommation des jeunes plants par les bovins.



Surentretien des berges sur le Vicoin à Olivet



Surentretien des berges sur le ruisseau de la Marairie à Loiron



Alignement de peupliers et berges embroussaillées en bordure du ruisseau de la Prorôterie à Ahuillé



Alignement de peupliers en bordure du Vicoin à Montigné-le-Brillant

Carte 18 - L'état des berges : l'état de la végétation

Carte 19 - Les pressions sur les berges : les alignements de peupliers

** Piétinement des berges*

Les secteurs dépourvus de clôtures sont particulièrement sensibles au piétinement par les bovins. Sur certains secteurs relativement limités, le piétinement est important. **13 km de berges** sont concernés par cette altération sur l'ensemble de la zone d'étude, soit un peu plus de 3 % du linéaire total de berges. Le piétinement des berges n'est pris en considération que pour des linéaires de plusieurs dizaines de mètres. La majorité des secteurs de divagation du bétail sont limités à quelques mètres et sont alors saisis en tant qu'abreuvoir sauvage.

On dénombre **176 abreuvoirs sauvages** sur la zone d'étude, soit un abreuvoir dégradant tous les 1,1 km de cours d'eau en moyenne.

Les passages à gué altèrent également ponctuellement la morphologie des berges. On en dénombre 43 sur tout le linéaire étudié.

Carte 21 - Les pressions sur les berges : les abreuvoirs et le piétinement des berges

** Aménagement et fixation de berges*

Dans les secteurs urbains ou le long des zones d'activité, les berges sont aménagées. Les habitats des berges aménagées sont souvent très peu diversifiés et biogènes, ce qui limite le développement de la vie aquatique.

Le **linéaire de berges artificialisées est de 6,3 km**, dont 5,2 km de berges bétonnées (génie civil), et 1,1 km de berges fixés par des aménagements de protection artisanale en propriété privée. **6,6 km de talus** ont également été recensés en bordure des cours d'eau étudiés, augmentant fortement la hauteur des berges.



Protections de berges avec des blocs sur le ruisseau du Plessis au Genest-St-Isle

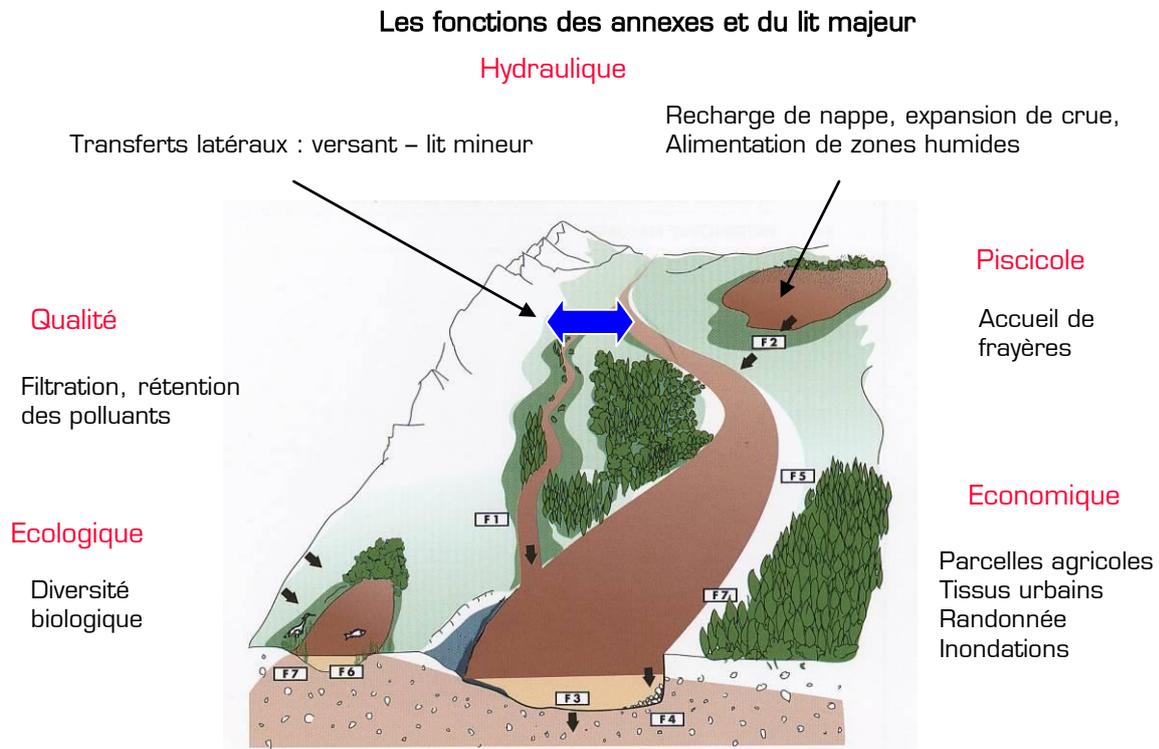


Protection artisanale de berge sur le ruisseau de la Grande Vacherie à Saint-Pierre-la-Cour

Carte 20 – Les pressions sur les berges : la fixation des berges et les talus

4 - Les annexes et le lit majeur

⇒ *Préambule : fonctions et altérations des annexes et du lit majeur*



Source : les zones humides et la ressource en eau, guide technique N°89

Les zones humides appartiennent aux milieux les plus menacés car leur destruction est d'ampleur nationale : 50 % d'entre elles ont disparu durant les trente dernières années. Parmi les menaces pesant sur ces milieux, il convient de souligner l'abandon des pratiques agricoles extensives comme la fauche et le pâturage. Ces écosystèmes sont aussi très menacés par la céréaliculture intensive, le drainage, le recalibrage des cours d'eau et le reboisement en peupleraies d'anciennes terres agricoles.

La zone d'étude n'échappe pas à cette dynamique et la raréfaction des zones humides n'est pas sans conséquence pour la ressource en eau.

Ces zones humides assurent de multiples fonctions (cf. schéma ci-dessus) :

- la régulation hydraulique,
- l'amélioration de la qualité des eaux,
- le maintien d'un écosystème d'une grande biodiversité.

L'expansion des crues

Grâce au volume d'eau qu'elles peuvent stocker, les zones humides contribuent à la régulation des crues et évitent un accroissement des niveaux d'eau sur les parties aval des cours d'eau.

La régulation des débits d'étiage

Les zones humides jouent un rôle naturel de soutien des débits d'étiage (débits en période sèche) lorsqu'elles stockent de l'eau en période pluvieuse et la restituent lentement au cours d'eau.

La recharge des nappes

Une partie des apports d'eau superficielle parcourant la zone humide s'infiltrer et recharge la nappe.

La régulation des nutriments

L'eau issue du bassin versant est chargée en éléments nutritifs d'origine agricole et domestique (azote, phosphore et leurs dérivés notamment). La végétation des zones humides consomme des éléments nutritifs et participe à l'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau sortante.

Interception des matières en suspension

Les matières en suspension, mobilisées par l'érosion, sont transportées par les eaux de ruissellement et les cours d'eau lors des épisodes pluvieux. En traversant une zone humide, la sédimentation provoque la rétention d'une partie des matières en suspension.

Cette fonction d'interception des matières en suspension contribue à réduire les effets néfastes d'une surcharge des eaux tant pour le fonctionnement écologique des écosystèmes aquatiques que pour les divers usages de l'eau. En outre, les zones humides favorisent l'interception et le stockage de divers éléments polluants associés aux particules.

Patrimoine naturel

De nombreuses espèces animales et végétales sont associées aux zones humides. La disparition d'une flore ou d'une faune endémique ou très rare constitue un signal d'alarme indicateur de la modification de la qualité ou de la quantité de l'eau, et de la fragmentation des zones humides.

Les altérations des annexes et du lit majeur

Hydraulique

Rupture ou accélération des transferts latéraux

Chenalisation, artificialisation des débits, prélèvements d'eau excessifs

Qualité

Disparition des filtres naturels, rejets, cultures intensives

Piscicole

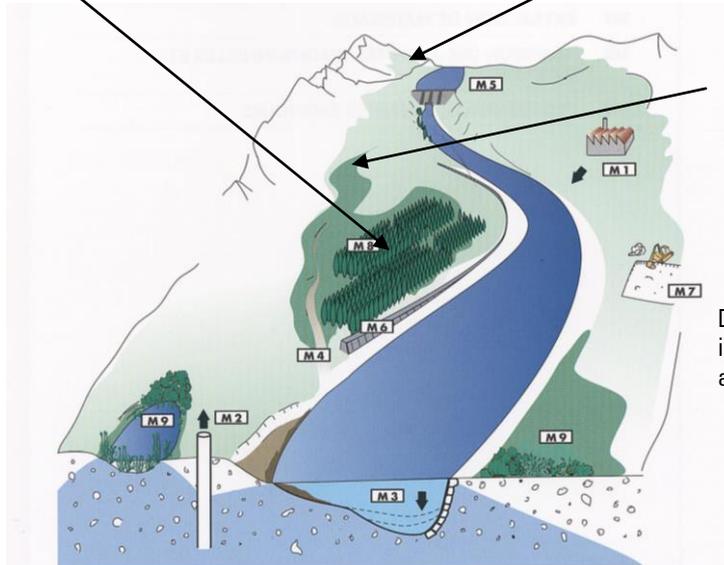
Disparition des zones exploitables

Ecologique

Disparition des zones humides
Artificialisation, homogénéisation

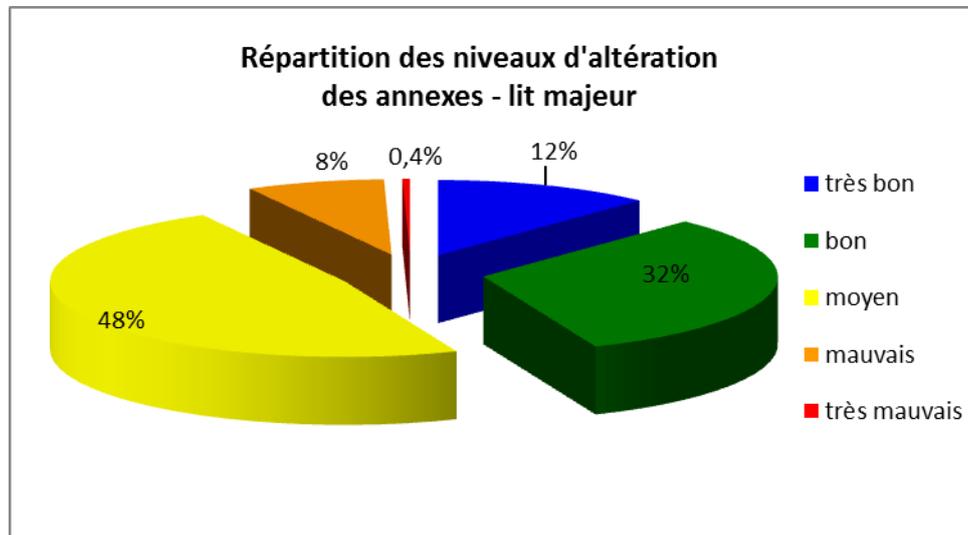
Economique

Développement intensif des zones agricoles et urbaines



Source : les zones humides et la ressource en eau, guide technique N°89

⇒ *Le résultat de l'analyse*



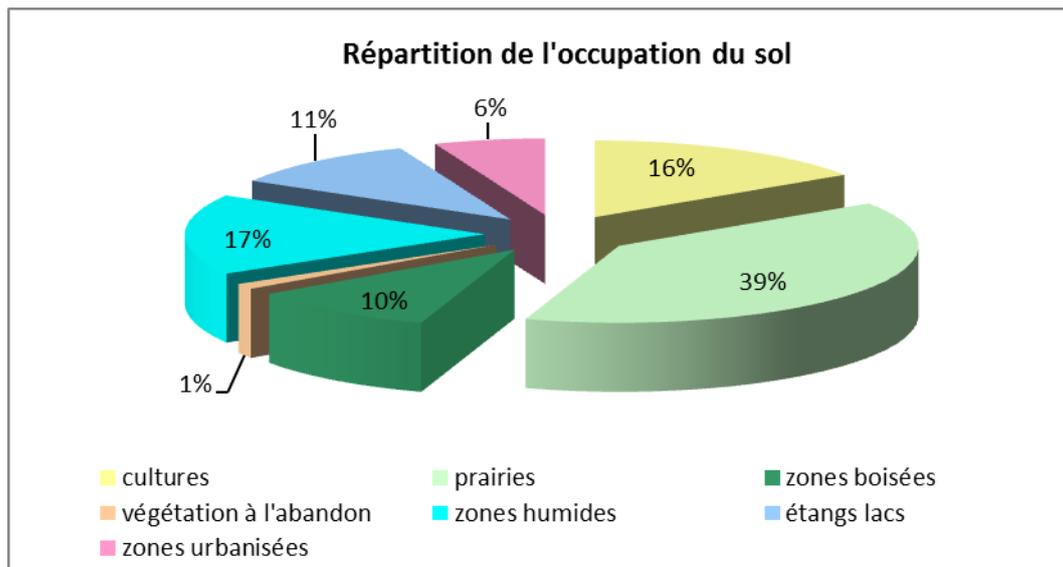
Ce compartiment est altéré sur 56 % du linéaire, dont 48 % classé en état moyen, principalement dû à l'urbanisation dans le lit majeur de la Boivre au niveau des bourgs des différentes communes traversées et de la ville de Poitiers.

Carte 22 - Le diagnostic du lit majeur

⇒ *Les éléments du diagnostic*

* *L'occupation des sols*

Le graphique suivant donne la répartition des types d'occupation des sols dans le lit majeur de la masse d'eau étudiée :



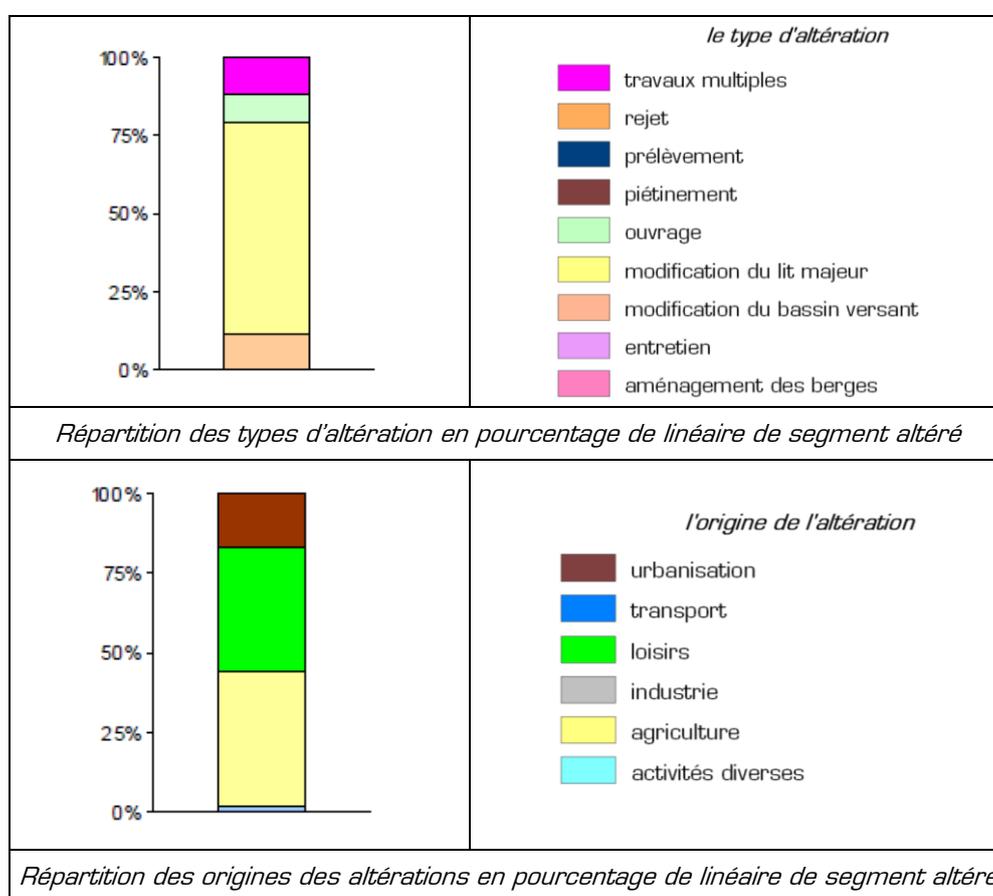
Les données de l'occupation des sols montrent que les usages en bordure de cours d'eau sont divers :

- Les prairies pâturées et fauchées sont majoritaires en bordure de cours d'eau et représentent 39 % des occupations de sol en lit majeur.
- Les zones humides ont été recensées sur 17 % du lit majeur des cours d'eau étudiés et se répartissent de la façon suivante :
 - 80 % de zones humides agricoles (prairie à fond de vallée humide),
 - 18 % de zones humides naturelles boisées (fourrés alluviaux),
 - 2 % de magnocariçaias, roselières et landes humides.
- Les zones en cultures occupent 16 % des parcelles riveraines. Il s'agit très majoritairement de cultures avec bandes enherbées. Les peupleraies apparaissent dans cette catégorie et représentent plus de 17 % des zones cultivées, soit 2,6 % du linéaire de parcelles riveraines.
- Les étangs et lacs représentent 11 % de l'occupation du sol en lit majeur. Il s'agit à la fois d'étangs en bordure de cours d'eau, ainsi que de plans d'eau sur cours inondant l'ensemble du lit majeur.
- Les zones boisées sont encore présentes avec 10 % du total, principalement constituées de bois de feuillus.
- Les zones urbanisées représentent environ 6 % du linéaire de parcelles riveraines, dont 67 % constituées par du tissu urbain ou du réseau routier, le reste étant occupé par des jardins ou des espaces verts.
- Les friches herbacées, les zones incultes (ex : terrain vague) et les ronciers figurent dans la catégorie "végétation à l'abandon" et représentent 1 % du linéaire de parcelles riveraines.

Le degré d'anthropisation des parcelles riveraines est donc globalement moyen puisque les cultures, les zones urbanisées et les étangs représentent au total 33 % du linéaire total des parcelles riveraines. Par ailleurs, les zones humides sont présentes sur une portion conséquente du lit majeur, malgré les travaux de recalibrage subis par les cours d'eau et les travaux de drainage des parcelles riveraines.

Carte 23 - L'état du lit majeur : l'occupation des sols

⇒ Les perturbations et leur origine



Annexe 1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

Sur la zone d'étude, le lit majeur est principalement altéré par la modification du couvert végétal sur les parcelles riveraines et au niveau du bassin versant sur 75 % du linéaire altéré. La transformation des parcelles riveraines, initialement occupées par des prairies humides ou des boisements alluviaux, en cultures, étangs et tissu urbain constitue la perturbation majoritaire. Les travaux hydrauliques, favorisant le drainage des zones humides latérales, et les

ouvrages transversaux aux cours d'eau complètent la liste des causes d'altération principale du compartiment.

Cette altération subie par le compartiment lit majeur est liée à l'agriculture (45 % du linéaire altéré), les loisirs, tels que les plans d'eau pour la pêche et les étangs de loisir (35 %), et à l'urbanisation (20 %).

** Modification du bassin versant et du lit majeur*

La mise en culture

L'augmentation de l'agriculture céréalière associée aux travaux du remembrement a entraîné une mise en culture du bassin versant et du lit majeur ainsi qu'une disparition des haies qui jouaient un rôle important dans la rétention de l'eau de ruissellement et des limons et sédiments sur les terres. Par ailleurs, l'absence de haies a accentué l'érosion des sols et le transport solide.



Parcelle cultivée en bordure du ruisseau recalibré de l'étang d'Olivet à St-Duën-des-Toits



Lit majeur cultivé et disparition des haies le long du ruisseau du Perche à Saint-Berthevin

Travaux hydrauliques et drainage

Les travaux hydrauliques de recalibrage réalisés sur les cours d'eau avaient pour but de favoriser l'écoulement rapide des eaux au niveau des cours d'eau et le drainage des milieux humides de fond de vallée. De plus, ces travaux limitent les capacités de débordement des cours d'eau, limitant ainsi la recharge des zones humides riveraines. Celles-ci ont alors eu tendance à disparaître, altérant le lit majeur.

Les ouvrages et les plans d'eau

Plusieurs plans d'eau sont implantés sur l'ancien lit majeur des cours d'eau. Ils constituent, au même titre que les remblaiements, des surfaces disponibles perdues pour l'expansion des crues.

188 étangs ont été recensés en bordure de cours d'eau, ainsi que **72 plans d'eau sur cours**.



*Étang de loisir le long du ruisseau du Coudray
(Bourgneuf-la-Forêt)*



*Plan d'eau au fil de l'eau au niveau du Moulin Neuf
sur le ruisseau de la Grande Vacherie
(St-Pierre-la-Cour)*

Carte 24 - Les pressions sur le lit majeur : les étangs et les plans d'eau

L'urbanisation

Le dynamisme économique local a pour conséquence une augmentation des surfaces imperméables des centres bourgs, avec des conséquences diverses :

- Accentuation des crues par les apports d'eaux pluviales de ruissellement,
- Raréfaction, disparition des zones humides,
- Rectification, endiguement de cours d'eau.



*Urbanisation du lit majeur à l'amont du ruisseau du
Luget (Nuillé-sur-Vicoin)*

5 - Le débit

⇒ *Préambule : description et altérations du débit*

Description du milieu

Plusieurs paramètres sont pris en compte sur ce compartiment :

- l'intensité des crues et des étiages,
- la variabilité du débit,
- la fréquence des débordements.

Les données géologiques et hydrogéologiques du bassin versant renseignent sur les caractéristiques hydrologiques naturelles des cours d'eau.

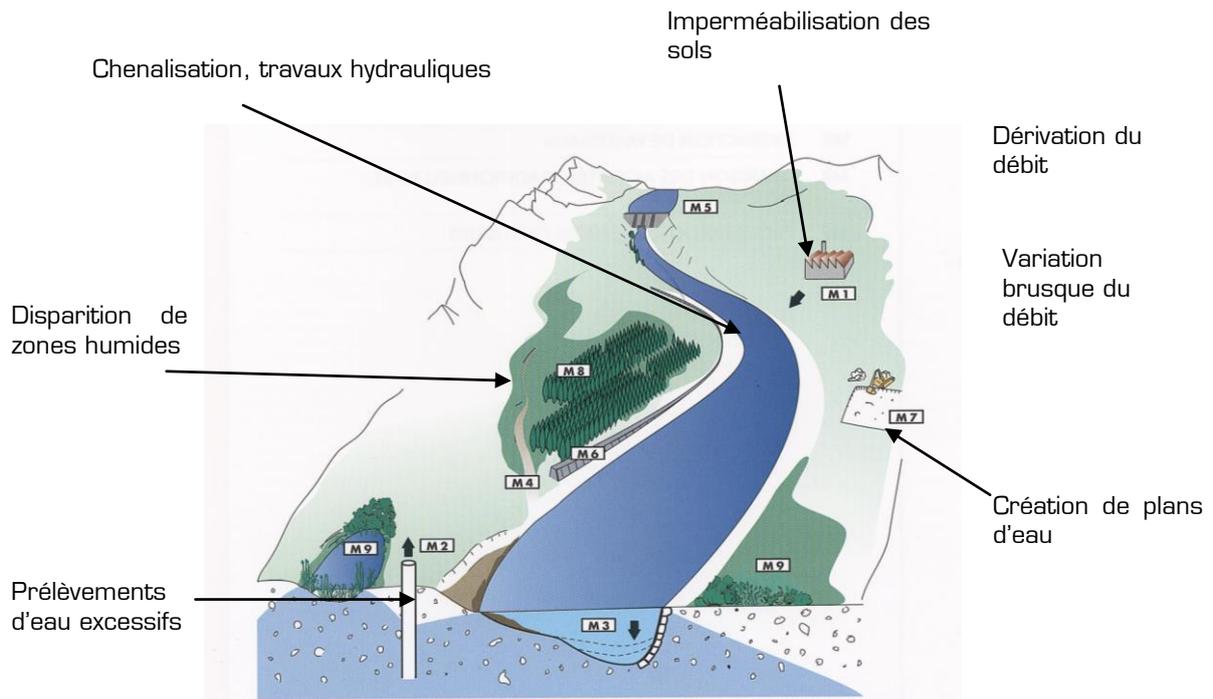
Ainsi, les bassins situés sur des régions à roches cristallophylliennes (massif armoricain) subissent des variations naturelles du débit parfois très marquées (étiage sévère en été, crue importante en hiver).

A l'inverse, certains cours d'eau sont alimentés par des résurgences à débit continu au cours de l'année et possèdent un débit relativement constant.

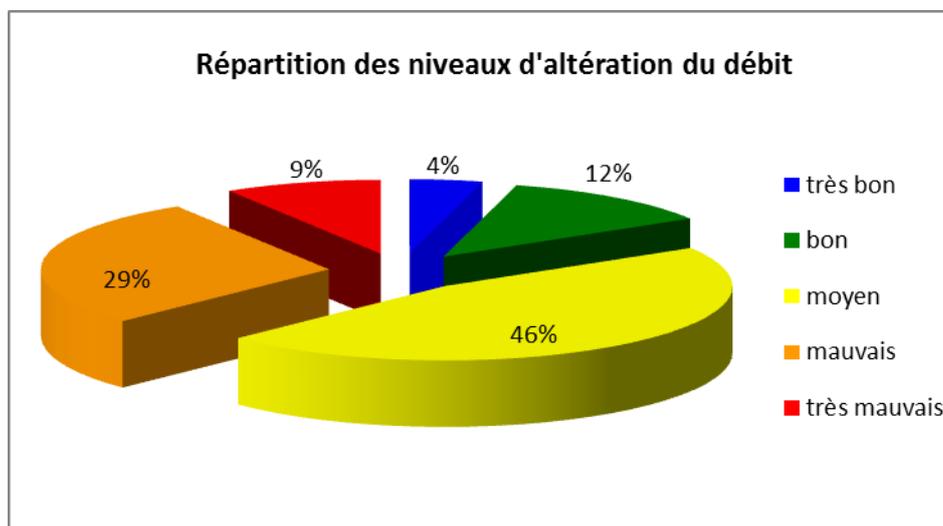
Les altérations du débit

L'altération de ce compartiment doit prendre en compte les caractéristiques locales en terme de débit.

Les principales altérations susceptibles d'avoir un impact sur le débit des cours d'eau sont précisées sur le schéma ci-dessous :



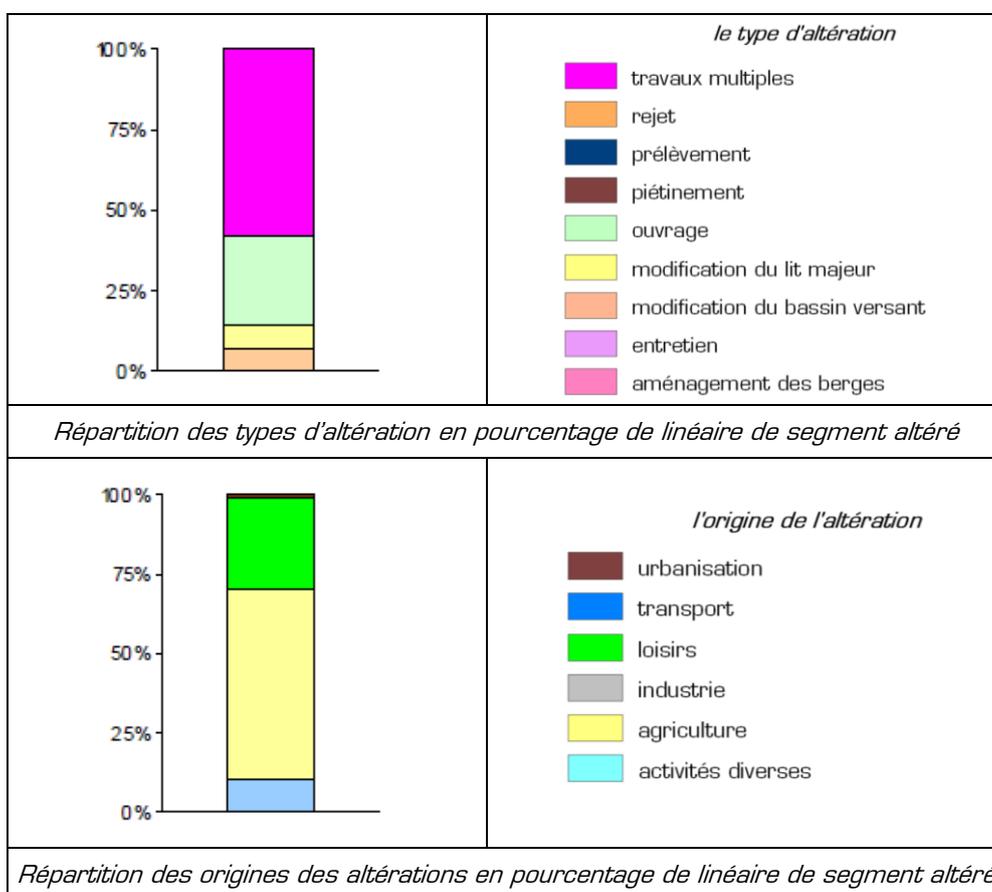
⇒ *Le résultat de l'analyse*



Ce compartiment est altéré sur 84 % du linéaire (état moyen, mauvais ou très mauvais), avec des niveaux d'altération généralement moyens (46 %).

Carte 25 - Le diagnostic du débit

⇒ *Les perturbations et leur origine*



Annexe 1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

Sur la zone d'étude, le débit est principalement altéré par les travaux hydrauliques de recalibrage et de rectification de cours d'eau (près de 60 % du linéaire altéré). Les ouvrages représentent la deuxième cause d'altération du débit (25 % du linéaire altéré). Il s'agit d'ouvrages de régulation hydraulique et d'étangs sur cours, entraînant un débit de restitution pouvant être inférieur au débit minimum réservé nécessaire au maintien d'une vie aquatique à l'aval, et une augmentation de l'évaporation en amont des ouvrages. Les étiages et la violence des crues sont ainsi accentués. Enfin, les modifications de l'occupation du sol au niveau du lit majeur et du bassin versant sont responsables de l'altération du débit sur près de 15 % du linéaire altéré.

Ces altérations subies par le compartiment débit sont principalement liées à l'activité agricole (près de 60 % du linéaire altéré). Dans une moindre mesure, les activités de loisirs (30 % du linéaire altéré) et les activités diverses, principalement des activités éteintes (10 % du linéaire altéré), sont également en cause.

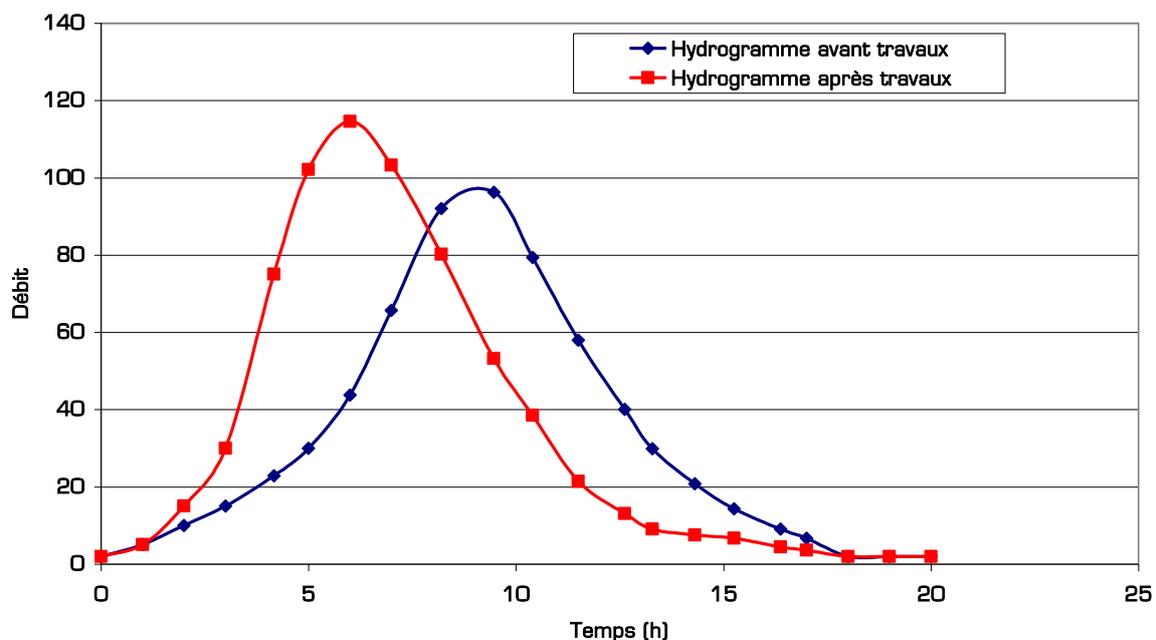
* Travaux hydrauliques

Les travaux hydrauliques déjà évoqués ont pour conséquence une baisse voire une disparition de l'inondation des parcelles riveraines et donc des zones d'expansion de crues. Il en résulte des hydrogrammes de crue modifiés ; les crues arrivent plus vite, et la diminution de la durée des crues est compensée par des débits de pointe plus importants. De plus, l'abaissement du niveau des nappes provoqué par le recalibrage des cours d'eau entraîne des débits d'étiage plus faible et un moindre soutien d'étiage par les zones humides riveraines alors partiellement ou totalement asséchées.

Les zones cultivées subissent des aménagements pour faciliter l'exploitation agricole pouvant aller du drainage des parcelles au recalibrage des cours d'eau (ces deux critères étant souvent liés). Il en résulte une modification des régimes hydrauliques avec une réduction locale des inondations (en temps et en hauteur d'eau) et donc une transmission plus rapide des débits vers l'aval.

On peut schématiser les conséquences des travaux hydrauliques de la manière suivante :

Modification des hydrogrammes de crue par les travaux (hydrogramme fictif)



Pour un même volume de précipitation, il en résulte une arrivée plus rapide de l'onde de crue (temps de transfert plus court) et une accentuation du pic de crue (débit plus fort).

* Les ouvrages : étangs et plans d'eau

On distingue les étangs au fil de l'eau et les clapets, qui ont un impact direct sur l'accentuation des étiages (évaporation), et les étangs de bordure ou en dérivation qui ont également un impact sur le milieu car ils modifient l'équilibre naturel entre la nappe alluviale et le cours d'eau.

Les étangs sont problématiques car :

- Ils participent à la dégradation de la qualité de l'eau par réchauffement et eutrophisation.

- Ils accentuent les étiages des cours d'eau en favorisant l'évaporation de l'eau (0,5 à 1,5 l/s/ha). Souvent creusés sur des zones de sources, la restitution aux cours d'eau peut ainsi être nulle en période estivale.
- Ils constituent des obstacles à la circulation piscicole et donc à l'accessibilité d'éventuelles frayères.
- Ils favorisent le colmatage des substrats en aval lors des vidanges.
- Ils engendrent l'introduction d'espèces piscicoles indésirables.

Au total, on dénombre **188 étangs de bordure** et **72 plans d'eau au fil de l'eau**.

Carte 24 - Les pressions sur le lit majeur : les étangs et plans d'eau

Impact à l'étiage :

L'impact des plans d'eau sur le débit des cours d'eau dépend en grande partie du respect du débit réservé, théoriquement équivalent au 1/10^{ème} du module moyen annuel. Si le débit réservé est respecté, le cours d'eau est toujours alimenté. Lorsqu'il n'y a pas de débit réservé en aval du plan d'eau (ce qui est souvent le cas), on observe des assecs anormaux. De surcroît, les précipitations estivales lors des orages sont captées par les plans d'eau et ne peuvent être retransmises en aval.

Impact en crue :

Contrairement à une idée communément admise, les plans d'eau ne limitent que très faiblement l'avancée de l'onde de crue. En effet, les grosses crues se produisent le plus souvent après plusieurs périodes de précipitations successives, c'est-à-dire à la fin de l'hiver.

A cette période de l'année, les plans d'eau sont déjà pleins. L'eau qui arrive sur une réserve pleine est transmise presque instantanément en aval. La hauteur d'eau du plan d'eau augmente, mais la surface du plan d'eau augmente très peu. Le volume d'eau stocké est relativement faible en comparaison d'une large vallée alluviale où une faible variation de hauteur provoque une expansion latérale très importante.

En période de crue, les étangs qui ont été aménagés en dérivation du cours d'eau sur d'anciennes zones d'expansion constituent des obstacles dans le lit majeur et accentuent l'avancée de l'onde de crue.

En conclusion, les étangs et plans d'eau contribuent aux altérations du débit sur un bassin versant par une accentuation des étiages et des crues.

** Modification du bassin versant et du lit majeur*

L'occupation du sol en lit majeur influence directement le régime hydrologique des cours d'eau, c'est pourquoi il est intéressant de repreciser certains chiffres.

Les zones cultivées représentent 16 % du linéaire des parcelles riveraines sur les cours d'eau étudiés. Les cultures n'ont pas d'impact direct sur le débit des cours d'eau. Cependant, des impacts indirects sont constatés : drainage des terres, accentuation du ruissellement, irrigation (prélèvement dans les eaux de surface), disparition des zones humides jouant un rôle de rétention des eaux...

Le tissu urbain représente 6 % du linéaire des parcelles riveraines (en comptant les routes, les zones bâties, les jardins et les espaces verts). Les zones urbanisées possèdent des coefficients de ruissellement élevés, et des épisodes pluvieux d'intensité moyenne suffisent à provoquer une

augmentation brutale du débit. Ces dernières années, l'aménagement de nouvelles zones imperméables est compensé par la construction de bassins de rétention destinés à réguler les flux hydrauliques et capter les polluants.

Les terres cultivées et le tissu urbain sont par ailleurs des zones favorables au ruissellement et aux transferts des polluants (matières en suspension, micropolluants) vers les milieux aquatiques.

A contrario, les prairies (39 % du linéaire total), les zones humides (11 %) et les zones boisées (10 %) sont nettement plus favorables à la régulation des débits.

** Les prélèvements d'eau*

36 prélèvements d'eau principaux sont identifiés sur la zone d'étude.

AEP	Pompage agricole	Pompage de jardin	Pompage d'origine inconnue	Prise d'eau pour étang
2	2	10	1	21

Carte 26 – Les pressions sur le débit : les pompages et les prises d'eau

** Les rejets et le drainage*

Au total, 537 rejets, drains ou fossés de drainage arrivant directement au cours d'eau et influençant le compartiment débit ont été recensés sur la zone d'étude.

Rejet d'étang	Rejet pluvial	Drain	Fossé de drainage
103	44	176	214

Carte 11 - L'état du lit : les rejets et le drainage

Les données ci-dessus sur les prélèvements d'eau, les rejets et le drainage correspondent à des éléments identifiés lors de la prospection de terrain et sont loin d'être exhaustifs.

6 - La continuité

⇒ *Préambule : description et altérations de la continuité*

Description du milieu

La description de la continuité est liée à la présence d'obstacles naturels dans le lit des cours d'eau (chutes, seuils...) et aux assecs qui peuvent influencer l'accès des poissons vers le chevelu du bassin et le transport sédimentaire de l'amont vers l'aval.

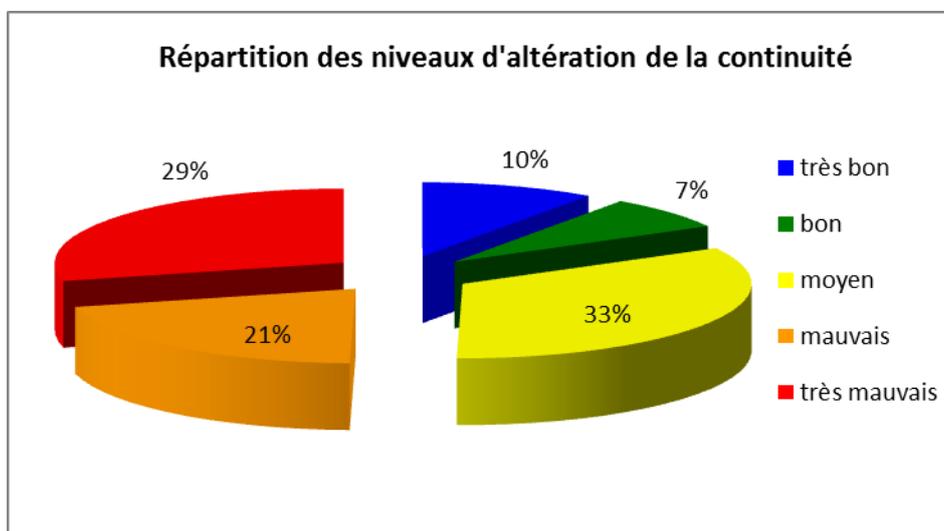
Les altérations de la continuité

Deux paramètres sont évalués pour ce compartiment :

- la réduction de la continuité des écoulements et du transport solide (accentuation des phénomènes d'assec),
- la circulation piscicole en fonction de l'espèce repère.

L'évaluation de l'altération de la continuité est fonction de l'espèce cible prise en compte.

⇒ *Le résultat de l'analyse*



Ce compartiment est fortement altéré sur l'ensemble de la zone d'étude puisque la continuité est moyenne à très mauvaise sur 83 % du linéaire total.

Carte 27 - Le diagnostic de la continuité

⇒ *Les éléments du diagnostic*

* *Paramètres pris en compte*

Deux paramètres sont pris en compte dans ce compartiment :

- Les ruptures d'écoulements (importance et fréquence des assecs). C'est l'accentuation des assecs et non la présence d'assec naturel qui est évaluée.
- Les ouvrages modifiant la continuité longitudinale amont/aval. Sur l'ensemble des cours d'eau étudiés, on compte **392 sites hydrauliques** composés d'un ou de plusieurs ouvrages.

* *Classification des ouvrages*

Les catégories d'ouvrage qui ont été distinguées lors du diagnostic sont les suivantes :

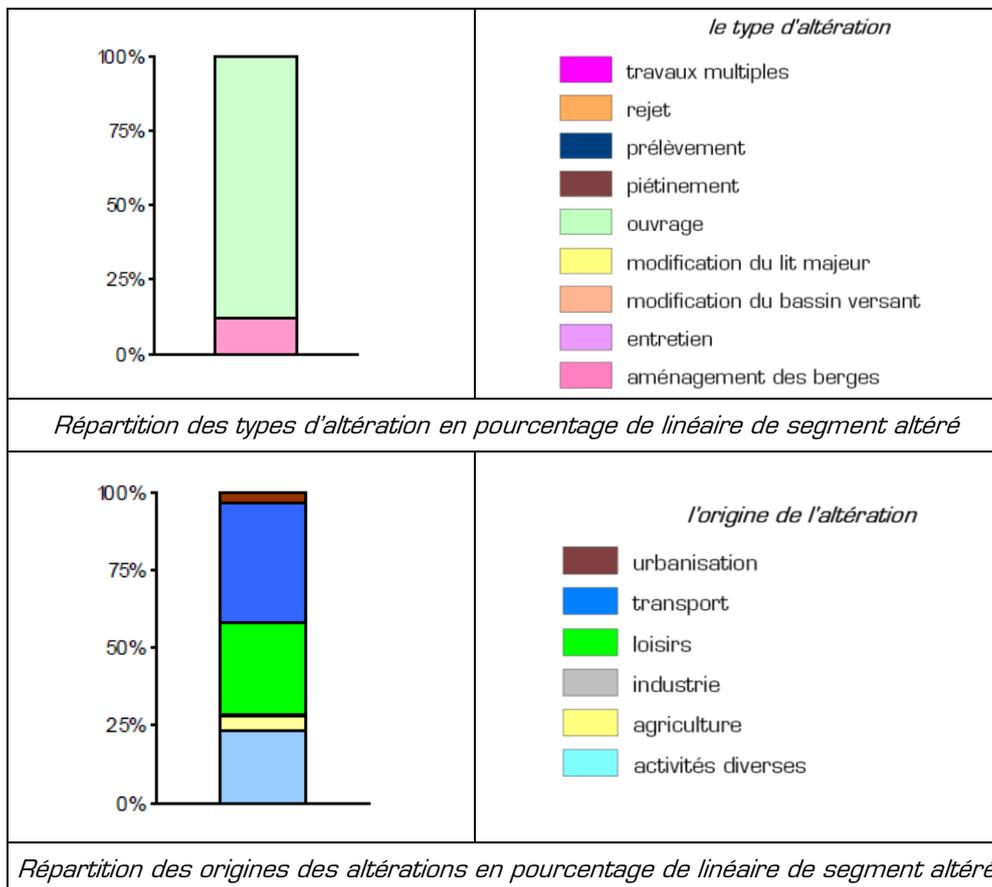
Sites hydrauliques	Description	Illustration / exemple
Moulin	<p>Les moulins sont généralement constitués d'un déversoir ou d'un clapet et d'une vanne de décharge sur le bief.</p> <p>Au bout du canal d'amenée, on trouve souvent une vanne sur un pertuis permettant de faire tourner une roue.</p>	 <p><i>Moulin du Bas Coudray (le Genest-St-Isle)</i></p>
Plan d'eau et ouvrages associés	<p>Les plans d'eau au fil de l'eau sont généralement constitués d'un déversoir de crue et d'une bonde de vidange le long d'une digue.</p>	 <p><i>Etang de la Forge sur le Vicoin (Port-Brillet)</i></p>
Ouvrages de régulation hydraulique	<p>Clapet : système inclinable permettant de faire passer l'eau en surverse</p>	 <p><i>Clapet de la Guénaudière sur la Paillardière (Ahuillé)</i></p>

	<p>Batardeau : système permettant de faire coulisser des planches en bois (bastaings) en vue de maintenir un niveau d'eau</p>	 <p><i>Batardeau sur le ruisseau de Cité (Le Genest-St-Isle)</i></p>
Seuils fixes	<p>Déversoir : il s'agit souvent d'anciens seuils de moulins créés pour dériver le débit du cours d'eau et faire tourner une roue, ou de déversoirs de crue associés à une digue d'étang.</p>	 <p><i>Déversoir de l'ancienne Abbaye de Clermont sur le Vicoin (Olivet)</i></p>
	<p>Seuil artificiel : seuil artificiel en pierre pour maintenir un niveau d'eau constant</p>	 <p><i>Seuil artificiel sur la Paillardière (Ahuillé)</i></p>
Ouvrages de franchissement	<p>Radier de pont : seuls les radiers de pont qui posent problème pour le franchissement piscicole ont été classés en ouvrage.</p>	 <p><i>Radier de pont de la D 500 sur la Paillardière (Ahuillé)</i></p>
	<p>Passage busé : seuls les passages busés qui posent problème et qui ont un intérêt pour le franchissement piscicole ont été classés en ouvrage.</p>	 <p><i>Passage busé sur le ruisseau de la Chaunière (Ahuillé)</i></p>

<p>Ancien ouvrage</p>	<p>Il s'agit d'un ouvrage qui a été totalement supprimé ou aménagé pour le franchissement piscicole (seuil en enrochement)</p>	 <p>Ancien clapet des Buttes sur le Vicoin (le Genest-St-Isle)</p>
-----------------------	--	---

Carte 28 : L'état de la continuité : les ouvrages hydrauliques par type

⇒ Les perturbations et leur origine



Annexe 1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

Ce compartiment est altéré très majoritairement par les ouvrages (près de 90 % du linéaire altéré). Les aménagements de berge de type busage et couvertures du lit constituent la cause d'altération principale sur 10 % du linéaire altéré.

Les ouvrages associés aux axes de transport constituent la principale origine de perturbation (près de 40 % du linéaire altéré). Les ouvrages associés aux activités de loisirs (étangs) représentent la seconde origine de perturbation (25 % du linéaire altéré), et les ouvrages associés à des activités diverses (moulins, clapets) constituent la troisième origine de perturbation (moins de 25 % du linéaire altéré). Enfin, les ouvrages associés à l'agriculture (busages agricoles) sont responsables de l'altération de la continuité sur le reste du linéaire altéré (moins de 10 % du linéaire altéré).

* *Ouvrages*

La présence des ouvrages perturbe la circulation des poissons, notamment l'anguille et la truite fario. Pour l'évaluation du compartiment continuité, la truite fario a été prise en compte sur l'ensemble du linéaire étudié.

Les ouvrages qui influencent la continuité sont les suivants :

Type de site hydraulique	Nombre
Moulins	7
Plans d'eau et ouvrages associés	65
Ouvrages de régulation hydraulique	13
Seuils fixes	36
Ouvrages de franchissement	258
Anciens ouvrages	13
TOTAL	392

L'ensemble de ces ouvrages présente des difficultés de franchissement diverses qui ont été évaluées lors de la prospection de terrain.

L'évaluation de la franchissabilité des ouvrages a été réalisée pour l'anguille, la truite fario et le brochet sur tous les ouvrages étudiés. Les classes de franchissabilité ont été évaluées de la manière suivante à la montaison :

- **Classe 0 : ouvrage disparu ou effacé**
- **Classe 1 : ouvrage franchissable sans difficulté**
- **Classe 2 : ouvrage franchissable avec retard saisonnier**
- **Classe 3 : ouvrage difficilement franchissable aux conditions hydrologiques moyennes,**
- **Classe 4 : ouvrage infranchissable sauf en cas de crue exceptionnelle**
- **Classe 5 : ouvrage toujours infranchissable**

Franchissabilité pour l'anguille

L'anguille fait partie des espèces piscicoles les plus aptes au franchissement des ouvrages, grâce à ses capacités de reptation.

La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour l'anguille est donnée ci-dessous :

Franchissabilité pour l'anguille	Nombre d'ouvrages
classe 0	30
classe 1	126
classe 2	96
classe 3	76
classe 4	64
classe 5	0

La majorité des ouvrages, 252 au total soit 77 % de l'ensemble des ouvrages, sont franchissables sans difficulté apparente ou avec un retard en conditions hydrologiques limitantes (classes 1 et 2). 23 % des ouvrages, soit 140 au total, sont cependant difficilement voire très difficilement franchissables et impactent la continuité écologique sur un linéaire important.

Carte 28 - Les pressions sur la continuité : la franchissabilité des ouvrages pour l'anguille

Franchissabilité pour les salmonidés

La franchissabilité piscicole pour les salmonidés a été évaluée en prenant en compte la truite fario comme espèce cible. La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour la truite fario est donnée ci-dessous :

Franchissabilité pour les salmonidés	Nombre d'ouvrages
classe 0	8
classe 1	30
classe 2	107
classe 3	103
classe 4	138
classe 5	6

Les difficultés de franchissement piscicole sont plus importantes pour les salmonidés car le franchissement dépend souvent des conditions hydrologiques et de la présence en aval de fosses d'appel suffisantes. Ainsi, seulement 37 % des ouvrages (145 au total) sont franchissables sans difficulté apparente ou avec un retard en conditions hydrologiques faibles, et 63 % (247 ouvrages) sont difficilement, très difficilement franchissables, voire complètement infranchissables. Il s'agit principalement des ouvrages associés aux étangs.

Carte 30 - Les pressions sur la continuité : la franchissabilité des ouvrages pour les salmonidés

Franchissabilité pour le brochet

La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour le brochet est donnée ci-dessous :

Franchissabilité pour les salmonidés	Nombre d'ouvrages
classe 0	6
classe 1	14
classe 2	96
classe 3	111
classe 4	157
classe 5	8

Les difficultés de franchissement piscicole sont également importantes pour le brochet qui a des capacités de saut moindres que celles de la truite fario. Ainsi, seulement 30 % des ouvrages (116 au total) sont franchissables sans difficulté apparente ou avec un retard en conditions hydrologiques faibles, et 70 % (276 ouvrages) sont difficilement, très difficilement franchissables, voire complètement infranchissables. Il s'agit notamment des ouvrages associés aux étangs.

Carte 31 - Les pressions sur la continuité : la franchissabilité des ouvrages pour le brochet

7 - La ligne d'eau

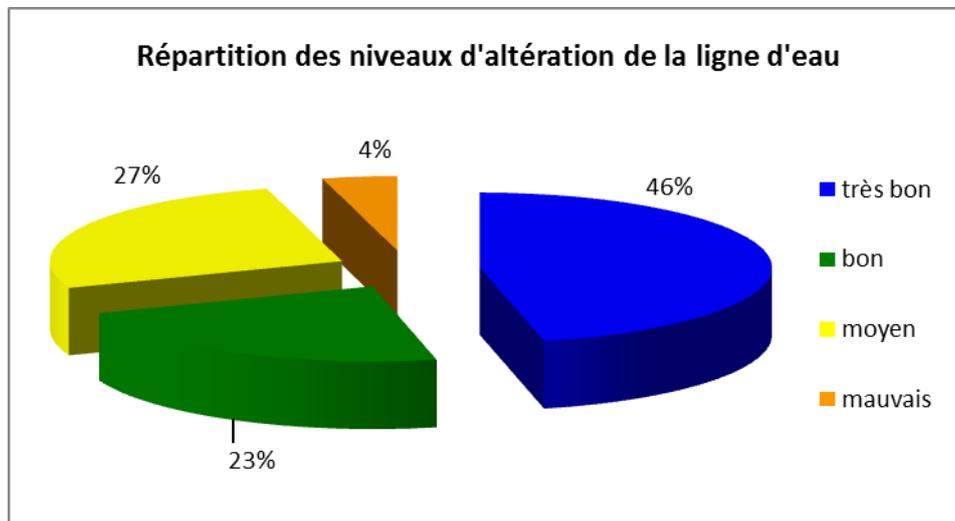
⇒ *Préambule : description et altérations de la ligne d'eau*

La ligne d'eau est liée à la pente du cours d'eau et à la rugosité du lit (nature du substrat). En fonction de ces deux paramètres, le régime d'écoulement peut être diversifié (alternance de radiers, plats courants, plats lents, profonds) ou uniforme. Les ouvrages déjà évoqués précédemment sont les principaux éléments du diagnostic qui influencent la ligne d'eau. Les ouvrages les plus problématiques pour la ligne d'eau sont les ouvrages de retenue qui artificialisent les écoulements :

- les digues d'étang sont les plus problématiques pour la qualité du milieu,
- les ouvrages de régulation hydraulique (clapets), les moulins et les seuils fixes peuvent également poser problème.

Les ouvrages de franchissement (radiers de pont et passages busés) n'influencent que très peu la ligne d'eau car ils ne constituent pas des ouvrages de retenue.

⇒ *Le résultat de l'analyse*



Les niveaux d'altération de ce compartiment sont globalement faibles car les ouvrages n'influencent au final que très peu la ligne d'eau. 31 % du linéaire total est cependant altéré sur ce compartiment (classe d'altération moyenne principalement).

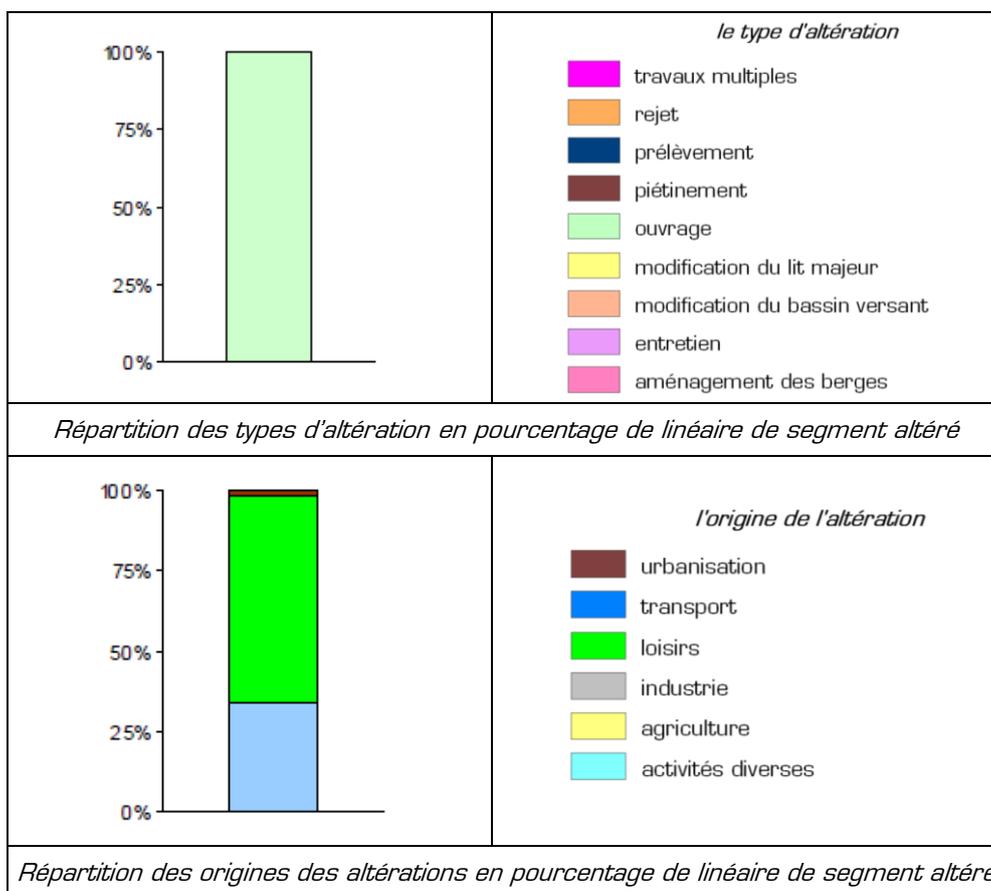
Carte 32 - Le diagnostic de la ligne d'eau

⇒ Les éléments du diagnostic

Les ouvrages déjà évoqués précédemment sont les principaux éléments du diagnostic qui influencent la ligne d'eau. Les principaux ouvrages de retenue sont des moulins et des plans d'eau situés sur les cours d'eau.

Sans tenir compte des biefs en dérivation, on dénombre **30 km** de lit dont les écoulements sont directement influencés par la présence d'un ouvrage, soit environ **15 % du linéaire total** de cours principal.

⇒ Les perturbations et leur origine



Annexe 1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

Ce compartiment est altéré uniquement par les ouvrages.

Les ouvrages de retenue qui altèrent ce compartiment sont associés à des activités de loisirs (étangs d'agrément, de tourisme, de pêche et de chasse) et des activités diverses (activités éteintes de type moulin).

** Impacts des ouvrages sur la ligne d'eau*

Les ouvrages au fil de l'eau sont problématiques pour diverses raisons :

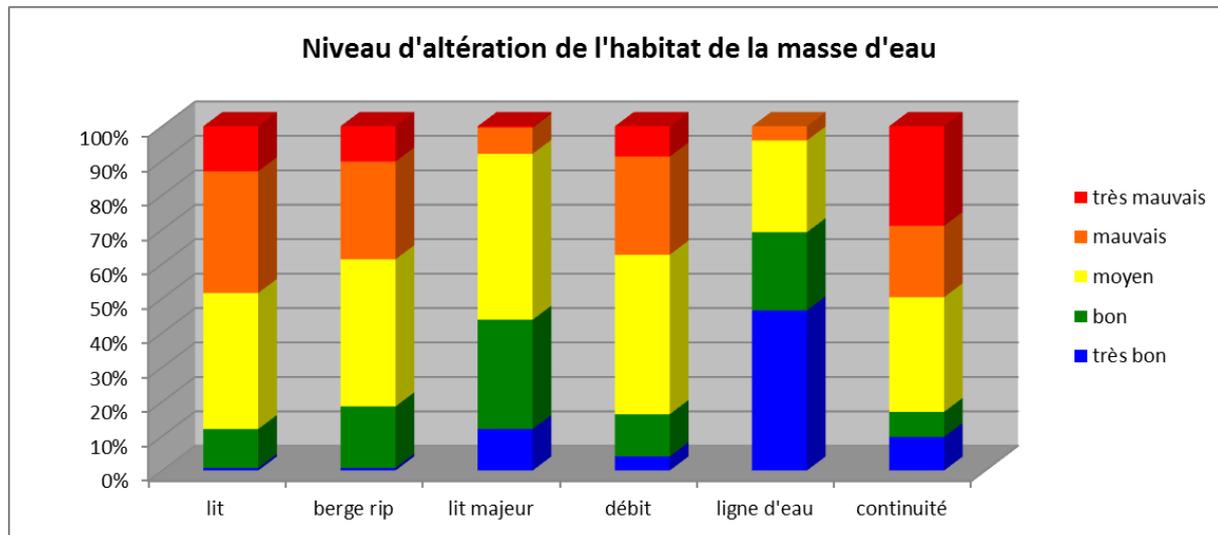
- accélération des phénomènes d'eutrophisation du milieu et d'évaporation par réchauffement de la lame d'eau (sur les plus gros ouvrages),
- accélération des phénomènes de développement algal par stagnation des écoulements,
- développement d'espèces aquatiques invasives (jussie et élodées)
- sédimentation accrue des particules fines et colmatage des substrats en amont des ouvrages,
- banalisation des écoulements et les habitats dans la zone d'influence des ouvrages,
- obstacle à la circulation piscicole.



Etang d'agrément altérant la ligne d'eau sur le ruisseau de la Paillardière à Ahuillé

Carte 28 – L'état de la continuité : les ouvrages hydrauliques par type

⇒ *Bilan : résultat de l'analyse de la méthode REH*



Le bilan de l'analyse de la méthode REH montre que l'ensemble des compartiments des cours d'eau étudiés de la masse d'eau du Vicoin sont moyennement à fortement altérés. Ils sont synthétisés ici par ordre décroissant de niveau d'altération.

- Le lit mineur est le compartiment le plus fortement altéré (88 % du linéaire en moyen, mauvais ou très mauvais état). Les travaux hydrauliques subis par les cours d'eau sont la principale cause de perturbation recensée et concernent la quasi-totalité des cours d'eau. La présence d'ouvrages constitue la seconde cause de perturbation. Ces altérations subies par le compartiment lit mineur sont majoritairement liées aux pratiques agricoles et aux activités de loisirs.
- Le compartiment débit présente un niveau d'altération de 84 % (état moyen, mauvais ou très mauvais), lié principalement aux travaux hydrauliques agricoles de recalibrage réalisés sur les cours d'eau. Les ouvrages de régulation hydraulique et les plans d'eau de loisirs sur cours sont également en cause, ainsi que la modification du sol du lit majeur et du bassin versant.
- La continuité est fortement altérée sur le bassin du Vicoin (83 % en état moyen, mauvais ou très mauvais). La présence d'ouvrages (ouvrages de voirie, moulins et étangs sur cours) constitue la cause de perturbation principale, complétée par les busages agricoles.
- Le compartiment berge/ripisylve présente un niveau d'altération moyen, mauvais ou très mauvais sur 81 % du linéaire. La principale cause de perturbation est liée aux travaux hydrauliques subis par les cours d'eau. Sont également en cause le surentretien d'origine agricole engendrant la disparition de la ripisylve ainsi que le piétinement des berges par le bétail.
- Le lit majeur est globalement moyennement à fortement altéré (56 % en moyen, mauvais ou très mauvais état). La modification du couvert végétal sur les parcelles

riveraines et au niveau du bassin versant par l'agriculture représente la cause majoritaire de perturbation. Les travaux hydrauliques, favorisant le drainage des zones humides latérales, et les ouvrages transversaux aux cours d'eau complètent la liste des causes d'altération de ce compartiment.

- Le compartiment ligne d'eau est le compartiment le moins altéré (31 % en moyen ou mauvais état). Seuls les ouvrages de retenue liés à des activités de loisirs (plans d'eau sur cours) et des activités diverses éteintes (moulins) modifient la position de la ligne d'eau.

Les principales causes d'altérations identifiées sur les cours d'eau du bassin du Vicoin rencontrées sont donc les travaux hydrauliques agricoles (rectification et recalibrage de cours d'eau) et les ouvrages (plans d'eau, moulins, clapets, ouvrages de franchissement).

III - BILAN TECHNIQUE

1 - Rappel des travaux préconisés dans l'étude préalable

L'étude préalable au CRE a permis de définir des actions et de les localiser sur le bassin versant du Vicoin. Les travaux qui ont été préconisés en 2006 et qui rentrent dans le cadre du CRE sont décrits ci-après. L'estimation financière indiquée par type de travaux correspond à l'estimation du coût des travaux sur les cours d'eau du bassin du Vicoin seulement, et ne prend pas en compte les cours d'eau de la commune de Croixille sur le bassin de la Vilaine.

⇒ *Les travaux sur la ripisylve et les berges*

Cette typologie de travaux concerne toutes les interventions à réaliser sur la végétation, en distinguant :

- l'abattage : arbres qui penchent, arbres morts, élagage, recépage
- l'abattage annexe : arbres déracinés, ouverture légère du lit, sélection des rejets sur les repousses de coupe à blanc, débroussaillage sélectif, gestion des rémanents

Localisation : quasi-totalité des cours d'eau

Estimation financière : 457 312 € HT

⇒ *Les interventions en lit mineur*

Cette typologie de travaux concerne essentiellement les interventions sur la ripisylve et les résidus à l'intérieur du lit mineur. Il s'agit d'interventions ponctuelles :

- arbres en travers du cours
- arbres qui poussent dans le lit
- embâcles à retirer et à traiter
- souches à retirer
- autre type d'obstacle à retirer
- gestion d'atterrissements

Localisation : quasi-totalité des cours d'eau

Estimation financière : 8 260 € HT

⇒ *Les travaux complémentaires à la restauration*

* *Lutte contre le piétinement des bovins*

Cette typologie regroupe les actions suivantes :

- aménagements d'abreuvoirs (pompes à museau préférentiellement)
- mise en place de clôtures
- aménagements de passages à gué

Localisation : majorité des cours d'eau (notamment le Vicoïn en aval de Port Brillet, le Galoi et le Poncé)

Estimation financière : 73 448 € HT, dont :

- 40 000 € HT pour 100 abreuvoirs
- 21 648 € HT pour 10 824 ml de clôtures
- 11 800 € HT pour 12 passages à gué

* *Les plantations*

Cette action consiste en une reconstitution d'une ripisylve naturelle pour une protection de berge et une diversification des habitats grâce à une alternance de plantations d'essences et de tailles variées (aulnes, frênes, saules, chênes).

Localisation : berges herbacées longeant une culture

Estimation financière : 120 000 € HT pour 15 km de plantations

* *Le curage*

Il s'agit du curage de biefs présentant des problèmes d'envasement importants du fait de la présence d'ouvrages et de leur manque de manœuvre.

Localisation : bief du Moulin du Bas Coudray, bief du Moulin de Régereau, amont du déversoir du Moulin de Bigot

Estimation financière : 6 300 € HT pour 1 260 m³

⇒ *La restauration de l'habitat piscicole*

* *La restauration du lit (diversification des habitats)*

La restauration de l'habitat piscicole passe par l'aménagement du lit des cours d'eau pour favoriser une diversification des habitats après une intervention brutale sur le milieu (rectification ou recalibrage) ou sur des sites pauvres en habitats. Différentes techniques sont préconisées : recharge en granulats, aménagements de mini-seuils et de déflecteurs, mise en place de blocs.

Localisation : ruisseau de la Barrerie

Estimation financière : 4 800 € HT pour 1 600 ml

* *L'aménagement des ouvrages*

Cette typologie regroupe plusieurs actions visant à restaurer la continuité sur le Vicoin :

- réfection d'ouvrages : Moulin de Bigot et Moulin de Nuillé-sur-Vicoin :
- franchissement d'ouvrages :
 - mise en place de dispositifs de franchissement sur le Vicoin (aménagement de passes à anguilles, aménagements de type rustique pour favoriser la rugosité des ouvrages) : Moulin de Régereau, Moulin de Nuillé-sur-Vicoin, Moulin de Bigot, déversoir des Brosses, Moulin de Pré Sec, Moulin de Bas Coudray
 - aménagements sur les affluents (Galoï, Poncé, Barrerie) : réalisation de mini-seuils en aval de petits ouvrages
- démantèlement d'ouvrages (Vicoin, Paillardière, Galoi, Poncé)
- gestion d'ouvrages : permettre la mise à plats des clapets ou l'ouverture des vannages pendant une période d'un mois minimum : Moulin de Régereau, Moulin de Bigot, déversoir des Brosses, Moulin de Pré Sec, Moulin du Bas Coudray :

Localisation : Vicoin, Paillardière, Galoi, Poncé, Barrerie

Estimation financière : 212 000 € HT

* *L'aménagement de frayères à brochets*

Il s'agit ici de l'aménagement d'une frayère potentielle à brochets située en rive droite à l'amont immédiat du Moulin de Régereau, afin de permettre la reproduction naturelle du brochet. La technique consiste en un travail de décaissement de la zone et le maintien d'un niveau d'eau par des bastaings, sachant que le déversoir du moulin permet déjà le maintien d'un niveau d'eau intéressant.

Localisation : amont du Moulin de Régereau sur le Vicoin

Estimation financière : 8 000 € HT

⇒ *Lutte contre les plantes envahissantes*

* *Lutte contre la prolifération de la Renouée du Japon*

La lutte contre cette plante invasive est préconisée par un traitement en deux phases : traitement mécanique par arrachage des rhizomes et exportation du site pour la destruction par brûlage, et mise en place d'un géotextile et renaturation par plantations ou entretiens sélectifs favorisant l'émergence d'une flore compétitive autochtone.

Localisation : 1 site sur le ruisseau de la Grande Vacherie, 7 sites sur le Vicoin

Estimation financière : 1 070 € HT pour 107 m².

* *Lutte contre la prolifération de la Jussie*

La limitation de la prolifération de la Jussie est préconisée par arrachage manuel selon une intervention régulière annuelle pour retirer toute nouvelle bouture se développant.

Localisation : 1 site sur le ruisseau du Regen au niveau d'un plan d'eau

Estimation financière : 1 200 € HT pour 20 m².

* *Lutte contre la prolifération de l'Elodée du Canada*

La limitation de la prolifération de l'Elodée du Canada doit se faire par arrachage manuel ou mécanique suivie d'une intervention régulière annuelle pour retirer les nouvelles pousses.

Localisation : 2 sites sur le Vicoin au Genest-St-Isle

Estimation financière : 900 € HT pour 20 m².

⇒ *Les travaux divers*

Cette typologie de travaux regroupe les actions suivantes :

- le retrait des clôtures en travers
- le retrait des déchets et décharges sauvages

Localisation : majorité des cours d'eau

Estimation financière : 1 620 € HT pour 45 clôtures en travers et 13 déchets ou décharges sauvages

⇒ *Autres actions*

* *Technicien de rivière*

Un technicien de rivière était déjà présent au sein du Syndicat du bassin du Vicoïn mais avait des missions sur 3 bassins (350 km de cours d'eau au total), et il semblait donc inconcevable qu'un seul poste puisse satisfaire la masse de travail.

L'emploi d'un technicien de rivière supplémentaire était donc préconisé pour les missions suivantes :

- la gestion des travaux de restauration et d'entretien,
- les suivis, synthèses et analyses des indicateurs,
- la communication avec les riverains.

Estimation financière : forfait annuel de 39 000 € TTC, soit un coût total de 195 000 € TTC

* *Actions de communication*

Afin de faire part des actions menées sur le bassin du Vicoïn et améliorer la connaissance du territoire par les riverains et usagers, des actions de communication étaient prévues (plaquettes, bulletins d'information...).

Estimation financière : 8 000 € HT

* *Indicateurs de suivi*

Le contrat prévoyait la mise en place d'indicateurs de suivi pour permettre de mesurer et contrôler l'efficacité des actions entreprises dans le cadre du programme d'actions. La plupart de ces indicateurs entraient dans le cadre de la mission de différents acteurs et n'entraînaient pas un surcoût dans le cadre du CRE. Ex : DIREN et Police de l'eau pour le suivi des débits, AELB pour le suivi de la qualité physico-chimique de l'eau, technicien de rivière pour le suivi des travaux, le retour d'information auprès des usagers...

Des indicateurs hydrobiologiques supplémentaires de suivi avant/après travaux étaient préconisés sur deux sites, sur le Vicoïn et le ruisseau de la Barrerie, avec la réalisation d'un IBGN par an et de deux pêches électriques (avant et après travaux) sur chacun des sites.

Localisation : Vicoin au Genest-St-Isle (retrait du clapet du Painchaud), et ruisseau de la Barriere (secteur de restauration du lit)

Estimation financière : 9 500 € HT pour 10 IBGN et 4 pêches électriques

** Evaluation du CRE*

En 2013, période correspondant à la fin du Contrat de Restauration Entretien du Vicoin, une évaluation globale de l'impact et de l'efficacité de l'ensemble des actions menées à l'échelle du bassin du Vicoin a été mise en place sous la forme d'une étude bilan. C'est l'objet de la présente étude.

2 - Description des travaux réalisés

Le CRE est actuellement dans sa dernière année de réalisation et certaines actions sont programmées pour cette année 2013. Les actions déjà réalisées jusqu'à maintenant, entre 2008 et 2012, sont représentées sur les cartes n° 33 et 34.

Carte 33- Travaux réalisés sur la continuité et le lit mineur entre 2008 et 2012

Carte 34- Travaux réalisés sur les berges et la ripisylve entre 2008 et 2012

⇒ *Les travaux sur les ouvrages*

Les travaux réalisés sur les ouvrages sont synthétisés ici dans l'ordre aval – amont, sur le Vicoin et sur ses affluents.

** Moulin de Régereau sur le Vicoin (Nuillé-sur-Vicoin)*

Etat initial : barrage composé d'un déversoir de 35 m de long et de 2 m de retenue en pierre (argile au centre) recouvert de béton, et d'une vanne levante de décharge en bout de déversoir.

Travaux réalisés (2009) :

- arasement complet du déversoir sur 1,3 m de hauteur sur toute sa longueur, et maintien d'un ouvrage présentant une côte de retenue de 0,7 m. Le déversoir ainsi reconstruit en pierre maçonnée présente une échancrure en amont permettant la remontée piscicole.
- maintien de la vanne levante et rejointoiement des pierres autour,
- réalisation d'échancrure dans la vanne du coursier de moulin et reprise en pierre et béton de la fixation amont de la grille du coursier (bois pourri),
- réalisation d'une banquette en enrochement et végétalisée en pied de mur, côté moulin,
- réalisation en lit mineur de deux seuils rustiques maçonnés, de 30 cm de côte en crête pour la remontée piscicole (dont un réparti de chaque côté d'une île),
- réalisation d'une recharge en granulats dans le lit en aval du site,
- dans le lit du cours d'eau, enrochement de confortation d'une île restant en place et retalutage en terre végétale (reprise de terre en 2010),
- plantations en berge au niveau de la rampe d'accès (8 m),
- retalutage des berges (rive gauche),
- dévasage du bief de moulin amont.



Déversoir avant travaux



Après travaux d'écrêtement du déversoir

Travaux complémentaires réalisés (2010) :

- remise en état d'une berge par rechargement en terre végétale.

** Moulin de Tuboeuf sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn)*

Etat initial : le barrage se composait de deux clapets oscillants à crémaillère répartis de part et d'autre d'une culée centrale en béton. Il était abaissé depuis novembre 2010. Les clapets étaient en bon état mais les mécanismes très usés. La passerelle était en état moyen.

Travaux réalisés (2011) :

- démantèlement du clapet et de ses mécanismes, de la culée béton centrale et de la passerelle,
- arasement du bourrelet amont du radier du barrage,
- dévasement du bief de moulin, découpage d'une échancrure dans la pierre de granit faisant office de crête du bief,
- reprise de la maçonnerie du radier en pierre du moulin,
- retalutage de la berge rive droite avec les matériaux vaseux déposés dans le lit et par apport de terre de remblai, blocage des terres et des vases par un enrochement de pied sur deux niveaux,
- finition de la berge en terre végétale et ensemencement,
- installation d'un seuil maçonné répartiteur en blocs 600-1000 avec 4 veines échancrées pour le passage du DMR (débit minimum réservé) avec contre-pente de 5 m en amont,
- protection en enrochement de l'amont de l'île centrale du site,
- recharge du seuil naturel en blocs 200-400 et granulats 0-120 en lit mineur, à la sortie du plan d'eau du moulin,
- rive droite : prolongation EP (eaux pluviales) diamètre 300 et sortie EU (eaux usées) diamètre 100 avec regard de visite,
- pose d'une rambarde de sécurité en bois lisse rive droite.



Clapets avant travaux



Seuil maçonné à la place des clapets après travaux



Vue depuis l'amont de la berge avant travaux et du dépôt vaseux en lit mineur au premier plan. Vue du bief à gauche de la photo, de l'île centrale érodée et du barrage à droite (source : SBV)



Berge après travaux, avec l'enrochement de protection en tête d'île. Le seuil maçonné cale une ligne d'eau alimentant le bief de moulin dès que Q rivière > DMR ($0,2 \text{ m}^3/\text{s}$) (source : SBV)



Vue depuis l'aval après travaux. Au premier plan, la recharge en blocs et granulats et, au second plan, le seuil maçonné (source : SBV)

Travaux complémentaires réalisés (2012) :

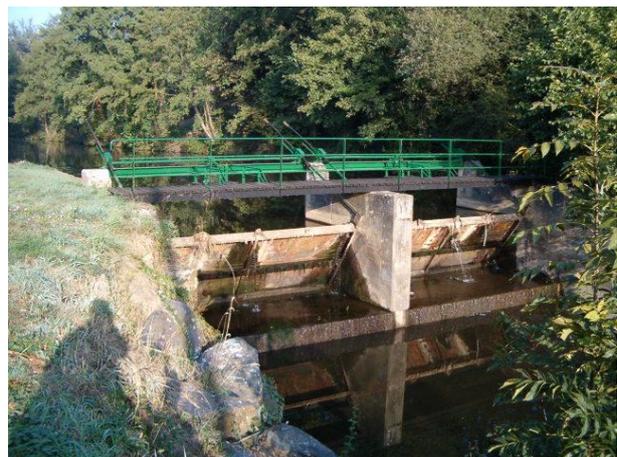
- remplacement d'un busage pluvial écrasé au cours des travaux de 2011,
- recharge en pierres sur un point bas de la berge.

* *Moulin de la Roche sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn)*

Etat initial : barrage en mauvais état composé de deux clapets oscillants à crémaillère répartis de part et d'autre d'une culée centrale avec passerelle de service. Ce barrage était abaissé depuis 2 ans.

Travaux réalisés (2010) :

- démantèlement des clapets et de ses mécanismes,
- arasement de la marche amont du barrage,
- nettoyage et enlèvement des déchets béton dans le bief de moulin,
- enrochement de la berge du bief amont en rive gauche,
- réalisation d'un mini-seuil maçonné répartiteur en amont du radier du barrage en blocs rustiques maçonnés avec passage préférentiel au centre de l'ouvrage (échancrure). La côte de l'ouvrage permet l'alimentation du bief de moulin dès lors que le débit est supérieur au DMR (Débit Minimum Réservé).
- réalisation d'un mini-seuil en blocs non maçonnés en aval du radier amont du barrage,
- réalisation d'une recharge en granulats en aval du radier,



Clapets avant travaux



Seuil maçonné à la place des clapets après travaux

Travaux complémentaires réalisés (2011) :

- recharge d'un seuil en pierre (allongement) et d'un radier naturel en granulats et petits blocs par l'amont,
- reprise de l'échancrure du seuil maçonné,
- mise en charge par rajout de blocs de l'échancrure (avec maçonnerie des pierres) et du pied du seuil,
- disposition aléatoire de blocs sur l'ensemble de l'espace entre les deux seuils principaux du site créés en 2010 (diversification des écoulements).

** Moulin du bourg de Nuillé-sur-Vicoïn sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn)*

Etat initial : le barrage se composait d'un déversoir central implanté sur un radier béton et deux clapets oscillants manuels à crémaillère de part et d'autre de celui-ci. L'état des clapets était mauvais (percés). Le déversoir était fissuré en rive gauche. L'ouvrage alimentait un moulin en rive droite accolé à la rivière.

Travaux réalisés (2011) :

- démantèlement des clapets et de ses mécanismes, du déversoir béton central et des passerelles de services,
- échancrure centrale du radier du barrage,
- démantèlement de la culée rive gauche,
- dévasement du bief de moulin, creusement du bief de moulin, découpage d'une échancrure dans une tôle de fonte faisant office de crête du bief, coulage et maçonnerie d'un radier béton/pierre sur toute la longueur amont du bief,
- en rive droite, à l'entrée du bief, reprise des parements en pierre, blocage en enrochement bétonné de l'ancien mur et de la rive, pose d'un escalier en marche en granit (privé),
- reprise de la maçonnerie des façades du moulin dans l'intérieur du bief,
- en aval du bief, maçonnerie du fond de bief et d'un déflecteur pour protéger le mur aval du moulin de l'érosion,

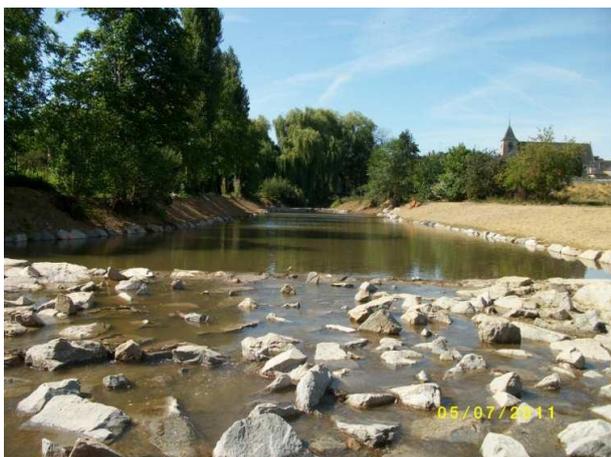
- en berge RG : retrait des matériaux vaseux en sommet de berge et apport de terre pour retalutage de la berge. Finition en terre végétale et ensemencement. Blocage au pied par un enrochement de blocage (1 rang).
- en berge RD : depuis la confluence avec le Luget, pose d'un enrochement de pied de berge et adoucissement du profil de berge, ensemencement.
- en lit mineur : installation d'un mini-seuil maçonné rustique répartiteur avec le bief de moulin avec échancrure centrale acceptant le Débit Minimum Réservé.
- en aval du seuil maçonné : recharge en granulats pour ennoiment du pied du seuil
- en amont du seuil : création d'un seuil rustique en blocs et granulats à la confluence avec le ruisseau du Luget.
- en aval du site : restauration du gué ancien par terrassement des berges et aménagement de descentes en graviers.



Clapets et déversoir avant travaux (source : SBV)



Seuil maçonné à la place du barrage après travaux (source : SBV)



Vue de détail sur le seuil maçonné depuis l'aval après travaux. Vue de l'enrochement de pied de berge sur les deux rives. (source : SBV)



Vue depuis l'aval des deux seuils réalisés

Travaux complémentaires réalisés (2012) :

- travaux de renforcement des berges avec des enrochements et du génie végétal (bâche coco ensemencée) en rive gauche, retalutage et adoucissement de la pente en rive gauche,
- allongement des pieds de seuil avec des blocs non liaisonnés.

* *Batardeau amovible à l'hippodrome sur le Vicoïn (Nuillé-sur-Vicoïn)*

Etat initial : aucun ouvrage. En aval immédiat du gué permettant le passage des courses de Nuillé, le niveau d'eau était contrôlé par la présence du barrage du bourg situé 800 m en aval. A terme, afin de permettre le maintien des courses de Nuillé par la présence, au moment exclusif des courses, d'une niveau d'eau de 60 à 70 cm pendant la manifestation, le Syndicat de Bassin du Vicoïn, comme mesure compensatoire à l'abaissement du barrage du bourg, a programmé la réalisation d'une structure pour batardeau mobile. Ce seuil est complètement transparent hors période de courses à l'hippodrome.

Travaux réalisés (2010) :

- ancrage en lit de rivière d'une semelle bétonnée dans laquelle se fixe une glissière métallique galvanisée destinée à recevoir les planches du batardeau en bois et les poutrelles métalliques intermédiaires. Ancrage des ferrures en rives dans un enrochement bétonné.
- retalutage du gué en pente douce, nivellement du fond de rivière.



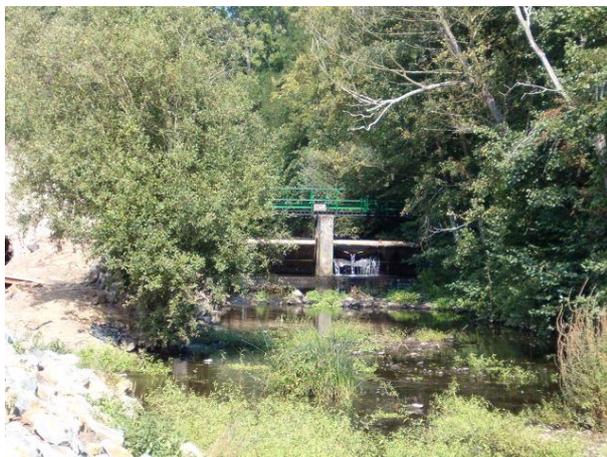
Vue des fondations et des rives du batardeau amovible (planches non montées) (source : SBV)

* *Moulin de la Roche sur le Vicoïn (Montigné-le-Brillant)*

Etat initial : barrage composé de deux clapets oscillants à crémaillère répartis de part et d'autre d'une culée centrale avec passerelle de service, et d'un bief envasé. Ce barrage constituait un point sensible pour les inondations et était abaissé partiellement depuis 2 ans.

Travaux réalisés (2010) :

- démantèlement des clapets et de ses mécanismes,
- arasement de la marche amont du barrage,
- comblement du bief de moulin et réfection de la berge rive droite en enrochement,
- réalisation d'une recharge en granulats et blocs moyens constituant un seuil rustique à l'aval immédiat de la sortie du coursier de moulin,
- en amont du site, au droit du gîte de pêche, réalisation de 2 mini-seuils rustiques transversaux avec échancrure centrale.

*Clapets avant travaux**Seuil rustique à la place des clapets après travaux*Travaux complémentaires réalisés (2011) :

- reprise du seuil rustique en pierre réalisé en 2010 suite à des dégradations en berge rive gauche,
- réimplantation de ce seuil en amont immédiat du précédent et allongement de celui-ci,
- ennoisement du radier de l'ancien barrage (devenu dénoyé par le contournement en berge).

** Moulin de Guérangeot sur le Vicoin (Montigné-le-Brillant)*

Etat initial : barrage composé de deux clapets oscillants à crémaillère répartis de part et d'autre d'une culée centrale avec passerelle de service. Ce barrage était abaissé depuis 3 ans.

Travaux réalisés (2010) :

- démantèlement des clapets et de ses mécanismes,
- arasement de la marche amont du barrage,

- réalisation d'une recharge en granulats en aval du barrage pour maintenir une lame d'eau sur le radier, avec présence de blocs issus des enrochements de berge tombés dans le lit antérieurement aux travaux,
- recharge du radier en granulats fins.



Clapets avant travaux



Recharge en bloc à l'aval des anciens clapets après travaux

** Moulin aux Moines sur le Vicoin (Saint-Berthevin)*

Etat initial : clapet à câble unique avec une passerelle de service abaissé depuis 2 ans (ancien moulin)

Travaux réalisés (2010) :

- démantèlement du clapet et de ses mécanismes,
- arasement de la marche amont du barrage,
- recharge en granulats sur le radier.



Clapet avant travaux



Site après travaux de démantèlement

** Ancien plan d'eau de Coupeau sur le Vicoin (Saint-Berthevin)*

Etat initial : clapet créant un plan d'eau qui servait de décanteur et avait des problèmes d'envasement.

Travaux réalisés (2008) :

- désenvasement du plan d'eau et abaissement du clapet,
- démantèlement du clapet,
- renaturation du lit : reprofilage du lit d'étiage avec des merlons, recharge en substrat (cailloux) avec des zones de resserrement et des radiers,
- aménagement de frayères dans des bras morts,
- plantations.

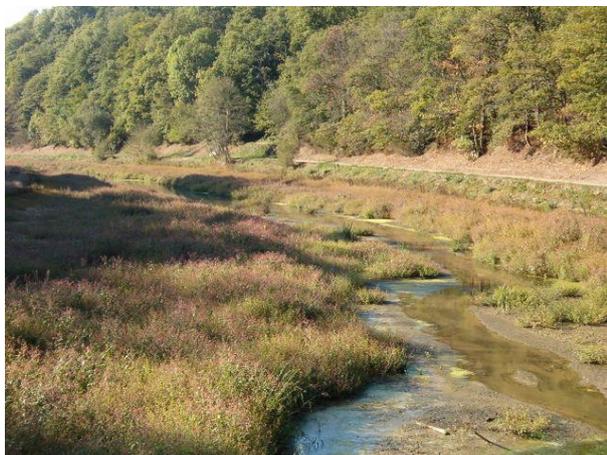
N.B. : ces travaux ont été réalisés par la commune de Saint-Berthevin en dehors du cadre du CRE.



Clapet avant travaux



Site après travaux de démantèlement



Etang vidangé avant travaux



Vue de l'amont après travaux de démantèlement

** Moulin de Raffray sur le Vicoïn (Saint-Berthevin)*

Etat initial : barrage composé de deux clapets oscillants à crémaillère répartis de part et d'autre d'une culée centrale (barrage abaissé depuis 2007 et clapets percés).

Travaux réalisés (2009) :

- démantèlement des clapets et de ses mécanismes, de la passerelle,
- suppression du bourrelet amont du barrage,
- démantèlement de la culée centrale,
- recharge en granulats sur le radier de l'ouvrage,
- recharge du déversoir ruiné en amont de l'île (répartiteur des eaux à l'étiage entre les deux bras de l'île).



Clapets avant travaux



Site après travaux de démantèlement

** Barrage de Painchaud sur le Vicoïn (le Genest-Saint-Isle)*

Etat initial : barrage composé d'un clapet oscillant à crémaillère unique et d'une passerelle de service. Ce barrage était abaissé depuis juin 2010.

Travaux réalisés (2010) :

- démantèlement du clapet, de ses mécanismes et de la passerelle,
- recharge du radier du barrage en granulats.



Clapet avant travaux



Site après travaux de démantèlement

Travaux complémentaires réalisés (2011) :

- recharge de 3 radiers pré-existants en amont de l'ancien barrage avec des granulats (diversification écoulements et maintien de l'attractivité d'un parcours de pêche)

** Barrage des Buttes (STEP) sur le Vicoin (le Genest-Saint-Isle)*

Etat initial : ouvrage problématique constitué de deux clapets oscillants à crémaillère répartis de part et d'autre d'une culée centrale (stockage de nombreux embâcles et risque pour les inondations dans le bourg du Genest-St-Isle). Ce barrage était abaissé depuis novembre 2009.

Travaux réalisés (2010) :

- démantèlement des clapets, de ses mécanismes et de la passerelle,
- suppression du bourrelet amont du barrage,
- recharge du radier du barrage en granulats.



Clapets avant travaux



Site après travaux de démantèlement

** Moulin du Pré Sec sur le Vicoin (le Genest-Saint-Isle)*

Etat initial : barrage composé d'un déversoir en béton de 30 m de longueur en travers du cours d'eau et d'un clapet oscillant à crémaillère en rive droite. Un vestige de l'ancien bief, fortement envasé, subsistait sur 36 m de longueur.

Travaux réalisés (2010) :

- arasement complet du déversoir et du radier amont,
- démantèlement du clapet et de ses mécanismes,
- démantèlement de la culée béton rive gauche,
- comblement du bief,
- réfection de la berge rive gauche en enrochement,
- recharge en granulats des fondations aval du radier de l'ancien déversoir,
- réalisation d'actions de renaturation du lit en amont (mini-seuils, banquettes minérales, épis ancrés en berge, pose de blocs).



Clapet avant travaux



Site après travaux de démantèlement

Travaux complémentaires réalisés (2011) :

- plantation de deux boudins d'hélophytes (l=6m) en pied de culée rive droite (diversification des habitats et masque végétal de la culée).

** Seuil de la Croix sur la Paillardière (Montigné-le-Brillant)*

Etat initial : batardeau sans usage particulier hormis le maintien d'un niveau d'eau à l'amont pour l'abreuvement de bovins.

Travaux réalisés (2012) :

- suppression du batardeau,
- création d'un seuil rustique en aval du radier avec des blocs 400-600 mm pour permettre la franchissabilité piscicole,
- création d'un seuil rustique en amont de l'ouvrage avec des blocs 400-600 mm et une échancrure centrale,
- retalutage des berges, plantations au sommet et pose de clôtures.



Culées et radier du batardeau avant travaux



Renforcement des berges et seuil rustique après travaux

** Seuil de Venage sur la Paillardière (Montigné-le-Brillant)*

Etat initial : batardeau sans usage avec passerelle

Travaux réalisés (2012) :

- suppression du batardeau,
- renforcement des berges et franchissabilité du radier conservé par la mise en place d'un seuil rustique en aval permettant l'envoiement du radier en pierres.



Batardeau avant travaux



Site après travaux

** Seuil de Rimacé sur le Galoi (Montigné-le-Brillant)*

Etat initial : seuil de retenue (env. 0,7 m de haut) constitué d'une plaque de béton et de remblai adossé à cette plaque (installé par le privé pour tenir une côte d'eau élevée, mais la retenue importante et l'absence de protection de la berge a conduit à une érosion de la berge en rive droite).

Travaux réalisés (2011) :

- démantèlement du seuil et mise en place d'un seuil en pierre rustique (6 m de long et 30 cm de dénivelé) destiné à conserver l'enneigement sur le radier du pont de la D283 en amont,
- protection du pied de berge en enrochement en rive droite.



Seuil béton avant travaux



Seuil rustique en pierres après travaux

Travaux complémentaires réalisés (2012) :

- allongement du seuil réalisé en 2011 avec des gros blocs rugueux (800-1000 mm).

** Seuil sur un affluent du ruisseau du Plessis à l'amont du bourg (le Genest-Saint-Isle)*

Etat initial : le lit du ruisseau était détourné dans un ancien bac béton (à l'époque créé pour « l'élevage de truites »), de surcroît piétiné par les bovins qui s'en servaient d'abreuvoir. Une chute d'1 m en aval du bac béton ruiné engendrait une turbulence et un affouillement en berge (sentier pédestre).

Travaux réalisés (2012) :

- suppression de l'ancien bac béton et comblement de l'abreuvoir,
- restauration des berges et stabilisation des berges par des enrochements,
- creusement du lit d'environ 30 cm en moyenne en amont de l'ancien bac béton,
- reprise du lit du ruisseau et reconstitution d'un lit gravelo-caillouteux avec pose de blocs de 400 mm de façon à recréer de la rugosité dans le lit.



*Ancien bac béton et berges piétinées avant travaux
(source : SBV)*



*Vue du lit depuis l'amont après travaux de
renaturation (source : SBV)*

⇒ *La diversification du lit mineur*

Les travaux de diversification du lit mineur ont consisté en la réalisation de 17 mini-seuils sur le cours du Vicoin, afin de diversifier les écoulements et satisfaire la pratique de la pêche en certains endroits. Ces mini-seuils s'ajoutent aux seuils rustiques et maçonnés réalisés à la place de certains ouvrages démantelés (cf. paragraphe précédent).



Mini-seuil aménagé sur le Vicoin près du bourg de Saint-Berthevin



Mini-seuil aménagé en forme de déflecteur sur le Vicoin près du bourg du Genest-St-Isle

Par ailleurs, des travaux de renaturation du lit sur l'affluent du ruisseau du Plessis à l'amont du bourg du Genest-St-Isle ont été réalisés en complément des travaux de suppression des anciens bacs bétons (cf. paragraphe précédent). Cette action a consisté en une reprise du lit naturel du cours d'eau qui avait été détourné, et en une reconstitution d'un matelas gravelo-caillouteux.

⇒ *Les travaux d'entretien/restauration de la ripisylve et de gestion des embâcles*

Ces travaux ont été réalisés de manière concomitante en différentes tranches annuelles, sur le Vicoin de l'amont vers l'aval dans un premier temps (entre 2008 et 2011), et sur les affluents dans un second temps (2011 et 2012), à l'exception des secteurs situés sur les communes non adhérentes

Différents types de travaux ont été réalisés de manière concomitante sur ce linéaire :

- entretien/restauration de la ripisylve (élagage, recépage)
- débroussaillage
- retrait d'embâcles, souches, arbres en travers...



Ripisylve entretenue sur le Vicoïn à Saint-Berthevin



Ripisylve entretenue sur la Paillardière à Ahuillé

⇒ *Les travaux de lutte contre le piétinement*

Ces travaux ont consisté en la réalisation de 59 abreuvoirs simples (descente aménagée au cours d'eau), 4 abreuvoirs en pompes à museau et 10 passages à gué (constitués de 2 abreuvoirs simples face à face). Ils sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

	Abreuvoir en descente aménagée	Pompe à museau	Gué
Vicoïn	51	4	9
Paillardière	6		
Bigotières	2		1
Total	59	4	10

Ces aménagements ont été réalisés principalement sur le cours du Vicoïn, ainsi que sur les ruisseaux de la Paillardière et des Bigotières.



Abreuvoir en descente aménagée sur le ruisseau des Bigotières à Nuillé-sur-Vicoin



Pompe à museau réalisée sur le Vicoin à Port-Brillet



Passage à gué aménagé sur le Vicoin au Genest-Saint-Isle

⇒ Les travaux de plantation

Des travaux de plantation de ripisylve ont été réalisés sur 1 787 ml le long du Vicoin. Il s'agit de plantations d'espèces typiques de bordure de cours d'eau (aulnes, saules, frênes), réalisées à environ 1 m du bord de la berge.



Plantations réalisées sur plusieurs centaines de mètres et protégées par une clôture le long du Vicoïn à Montigné-le-Brillant



Plantations en partie endommagées par le bétail en bordure du Vicoïn au niveau du Moulin du Bas Coudray au Genest-St-Isle

⇒ *La lutte contre les plantes envahissantes*

Cette action a consisté en l'arrachage de la Renouée du Japon. Une grosse station était en surveillance en 2008 sur le Vicoïn à Port-Brillet, et les plus petites stations ont été traitées au cours des travaux de débroussaillage et d'entretien de la ripisylve.

⇒ *Autres actions*

** Embauche d'un technicien de rivière*

Afin de permettre un suivi du CRE et des actions réalisées, le Syndicat du bassin du Vicoïn, conformément aux objectifs du CRE, a recruté un technicien de rivière. Cette embauche a permis :

- le suivi des chantiers de restauration et d'entretien,
- la surveillance et la connaissance des milieux aquatiques et humides,
- la communication et la sensibilisation des riverains et usagers.

** Etude hydraulique sur les débits réservés*

Une étude sur les débits réservés à l'aval des plans d'eau du bassin versant du Vicoïn a été réalisée en 2008. Parmi les actions prévues dans le cadre de cette étude, des levés topographiques et bathymétriques ont été réalisés sur 30 plans d'eau du bassin versant amont du Vicoïn.

** Indicateurs de suivi hydrobiologique avant/après travaux*

Ces indicateurs ont été réalisés sur deux sites :

- le Vicoïn au Painchaud au Genest-St-Isle (suivi des travaux de démantèlement du clapet en 2010) : 1 IBGN/an, 1 IBD/an (sauf en 2009), IPR (2008, 2011 et 2012),
- le Vicoïn en amont et en aval du Moulin du bourg de Nuillé-sur-Vicoïn (aménagé en 2011) : 4 IBGN (2011 et 2012) et 4 IBD (2011 et 2012),
- le Vicoïn en amont du Pré Sec au Genest-St-Isle (barrage démantelé en 2010) : 2 IPR (2010 et 2012).

** Actions de communication*

Une plaquette d'information a été réalisée en 2012 introduisant le rapport sur le suivi de la morphologie du Vicoïn et le rapport d'étape sur le Contrat Restauration Entretien. La plaquette a été éditée en 5 000 exemplaires pour le grand public, dont 2 500 environ ont été diffusés aux écoles.

Le Syndicat de Bassin du Vicoïn a également accueilli neuf groupes de personnes cette année, principalement des écoles, des élus et autres collectivités, pour effectuer des visites sur le Vicoïn.

Par ailleurs, il était prévu une visite des travaux réalisés sur le Vicoïn le 23 octobre 2012. Tous les membres du comité de pilotage du CRE et du comité syndical étaient invités. Mais suite à la crue du 19 et 20 octobre 2012, la visite a été annulée.

⇒ Aspect social et communication réalisée autour des travaux effectués

Les travaux ont été réalisés par les organismes suivants :

Types de travaux	Organismes
Démantèlements et aménagements d'ouvrages	SNTP SALMON (Raffray, Régereau)
Travaux d'entretien et de restauration de la ripisylve	2008, 2009, 2010 : Association Etudes et Chantiers 2011 : Entreprise d'insertion GENIE (Laval)
Aménagements d'abreuvoirs	2008 : SARL PROVERT 2009, 2010, 2011 : SNTP SALMON
Lutte contre les plantes envahissantes	Association Etudes et Chantiers
Suivi des indicateurs biologiques	HydroConcept/Bi-Eau
Etude hydraulique	SOGREAH et Cabinet Michel Suard

La communication et la concertation menées par le Syndicat du bassin du Vicoïn sur les actions entreprises sur les cours d'eau du bassin ont pris plusieurs formes.

Tout d'abord, suite aux premières restitutions du bureau d'études Hydro Concept en juillet et octobre 2008, plusieurs rencontres ont eu lieu sur le terrain avec les propriétaires d'ouvrages présents sur le Vicoïn et des riverains. Le bureau du Syndicat, la DDAF et la Police de l'eau participaient à ces rencontres. Une rencontre avec les Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) a également été organisée le 19 novembre 2008 ; les membres présents ont compris qu'il fallait avancer avec le Syndicat. Cette rencontre a permis la mise en place d'une gestion hivernale des ouvrages.

Par la suite, des rencontres avec les riverains ainsi qu'avec les pêcheurs ont été organisées afin d'expliquer le but et les objectifs des divers travaux prévus par le Contrat Restauration Entretien. En général, les riverains et pêcheurs étaient réticents au début mais comprenaient que les réparations d'ouvrages ne pouvaient être envisagées.

Avant tous travaux, les riverains concernés ont été rencontrés et ont donné leur accord. Une rencontre était également prévue à chaque fois avec la fédération de pêche et l'AAPPMA concernée. Ainsi, les travaux de diversification du lit mineur tels que les aménagements de mini-seuils ont été faits en concertation avec les pêcheurs, et parfois même financés par la fédération de pêche. Les interventions sur les ouvrages n'ont été réalisées qu'après accord des propriétaires et signature d'une convention de travaux.

Enfin, la présence permanente du technicien de rivière durant les travaux, nécessaire d'une part pour surveiller les travaux, a également eu pour objectif de rassurer les riverains. D'après le technicien de rivière, la concertation menée avant les travaux (accessibilité...) a beaucoup simplifié la tâche durant la phase des travaux.

La concertation, sous la forme des conventions signées avec les propriétaires riverains et les nombreux échanges avec ceux-ci et les usagers, témoignent de la volonté du Syndicat du bassin du Vicoïn de communiquer dans le but de faire participer le plus grand nombre à la protection de son patrimoine tout en satisfaisant les usages.

3 - Analyse des travaux sur le milieu

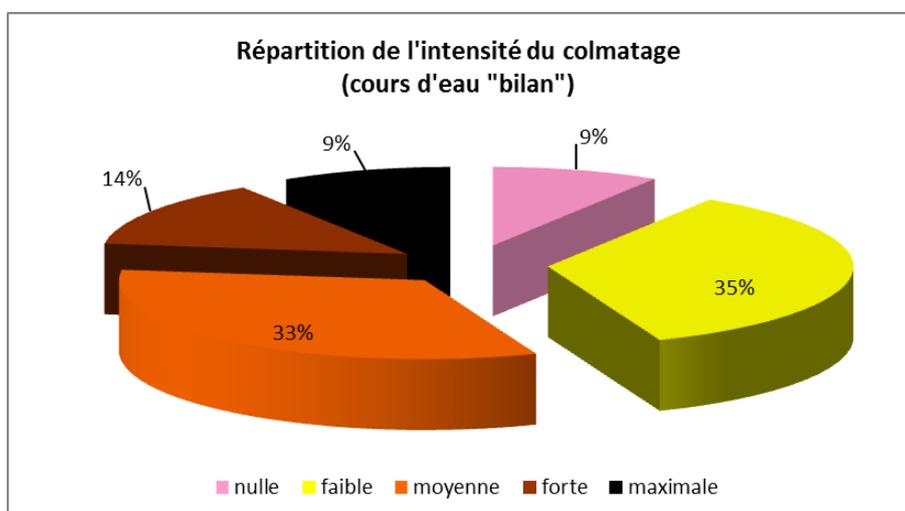
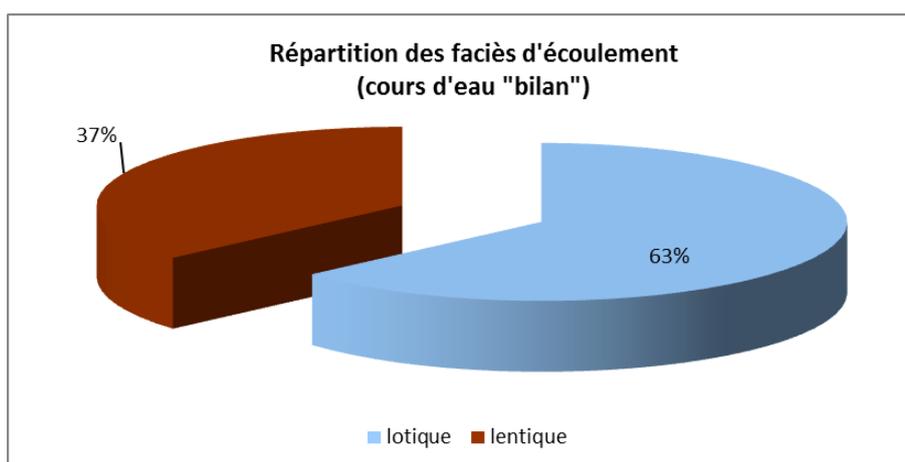
⇒ *Le lit*

** Les travaux sur les ouvrages*

La suppression de nombreux ouvrages sur le Vicoin principalement ont permis dans l'ensemble d'améliorer la morphologie des cours d'eau, en retrouvant des écoulements plus lotiques et diversifiés en amont des anciens ouvrages, et en diminuant le colmatage du substrat.

En effet, la présence d'ouvrages sur cours provoque généralement un colmatage important des particules fines en suspension, ainsi qu'un ralentissement fort des écoulements à l'amont.

Les graphiques suivants montrent la répartition des faciès d'écoulement et de l'intensité du colmatage tels qu'ils ont été diagnostiqués en 2013 sur les cours d'eau ayant fait l'objet de travaux dans le cadre du CRE (cours d'eau « bilan ») :



On note ainsi une forte proportion d'écoulements lotiques et une proportion relativement faible de linéaire de cours d'eau présentant un colmatage d'intensité forte à maximale.

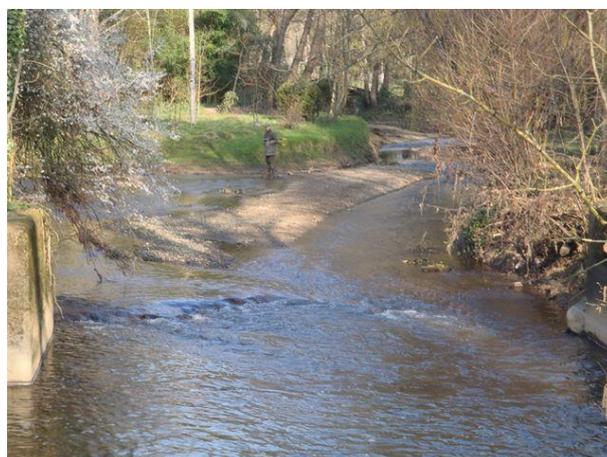
A noter que la comparaison de ce diagnostic avec celui réalisé avant le CRE semble peu judicieuse car, d'une part, les conditions hydrauliques entre ces deux diagnostics sont très différentes (prospection réalisée à l'étiage en 2005, et prospection réalisée suite à des crues en 2013), et d'autre part, la caractérisation des faciès d'écoulement et de l'intensité du colmatage est une interprétation relativement subjective dépendante des conditions de débit des cours d'eau.

Résultats positifs des travaux réalisés :

- Suppression des zones d'influences où les faciès sont lenticques,
- Diminution de l'élargissement du lit suite au sapement progressif des berges,
- Restauration d'un lit mineur avec des habitats et des écoulements plus lotiques et diversifiés (plus conformes au fonctionnement normal des cours d'eau),
- Découverte de banquettes de graviers et de cailloux à l'étiage,
- Limitation du colmatage des substrats (envasement),
- Amélioration de la qualité de l'eau.



Zone d'écoulements lotiques et diversifiés sur le Vicoïn en amont de l'ancien clapet du Moulin aux Moines (le Genest-St-Isle)



Banquette de graviers et de cailloux découverte sur le Vicoïn suite à la suppression du clapet du Moulin de Raffray (le Genest-St-Isle)

Limites des travaux réalisés :

Ces limites concernent les ouvrages remplacés par des seuils rustiques ou maçonnés afin de garder un certain niveau d'eau à l'amont :

- Écoulements toujours ralentis et influencés en amont (mais zone d'influence moins importante),
- Maintien d'un colmatage important à l'amont de ces ouvrages.



Maintien d'une zone d'influence de plusieurs centaines de mètres sur le Vicoin en amont du seuil maçonné remplaçant le barrage du Moulin du bourg de Nuillé-sur-Vicoin

** Les travaux de diversification du lit mineur*

Ces travaux d'aménagements de mini-seuils réalisés sur le Vicoin ont permis de diversifier localement les habitats en accélérant les écoulements, tout en apportant un substrat grossier (cailloux, pierres) au cours d'eau.

Résultats positifs des travaux réalisés :

- Diversification locale des écoulements, des habitats et des substrats,
- Amélioration de la qualité de l'eau (capacité auto-épuratrice du cours d'eau par amélioration de l'oxygénation)



Mini-seuil aménagé sur le Vicoin à l'amont du Painchaud au Genest-St-Isle favorisant la diversification des écoulements et l'oxygénation de l'eau.

Limites des travaux réalisés :

Ces limites concernent principalement les mini-seuils présentant un dénivelé de quelques dizaines de cm et créés notamment pour la pratique de la pêche :

- Création d'une retenue à l'amont par calage de la ligne d'eau.



Mini-seuil aménagé sur le Vicoin calant la ligne d'eau sur plusieurs dizaines de mètres à l'amont près du bourg du Genest-St-Isle

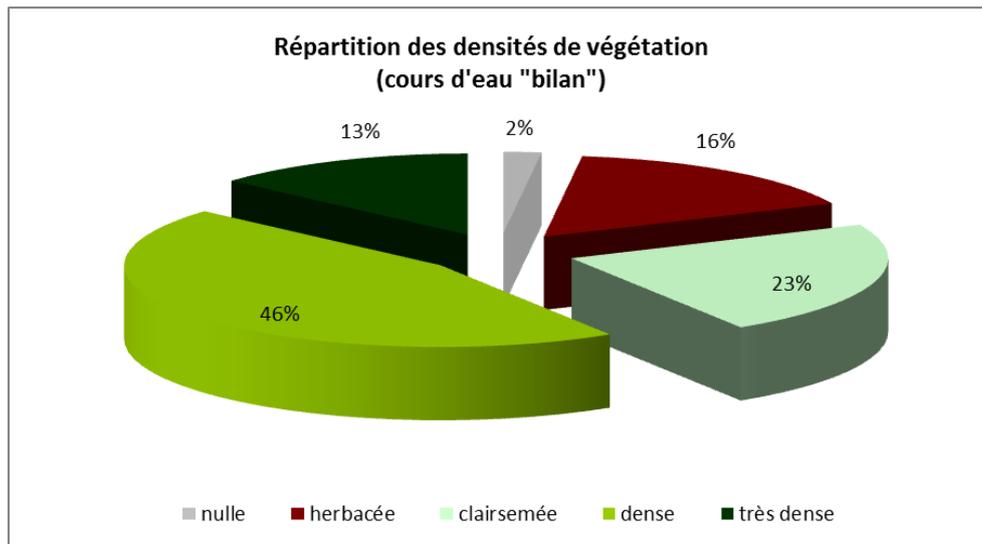
⇒ *Les berges et la ripisylve*

** Les travaux d'entretien/restauration de la ripisylve et les plantations*

Les travaux de restauration et d'entretien de la végétation rivulaire ont permis d'éclaircir et de débroussailler les berges en certains endroits, permettant ainsi une alternance ombre-lumière sur les cours d'eau. Par ailleurs, les arbres en travers du cours d'eau ont été retirés, limitant ainsi le risque d'embâcle.

Les travaux de plantations réalisés sur un faible linéaire sont encore trop jeunes pour produire un effet d'ombrage et de stabilisation des berges. A terme, ils devraient permettre de retrouver une ripisylve plus dense et diversifiée.

Le graphique suivant montre la répartition des densités de végétation telles qu'elles ont été diagnostiquées en 2013 sur les cours d'eau ayant fait l'objet de travaux dans le cadre du CRE (cours d'eau « bilan ») :



On note ainsi que la proportion de berges présentant une ripisylve très dense est faible. Il y a par contre une proportion importante de berges herbacées.

Résultats obtenus suite aux travaux réalisés :

- Une ripisylve en bon état et diversifiée sur les secteurs restaurés ou entretenus,
- La création de secteurs ensoleillés sur le lit mineur,
- Le maintien des berges par la plantation de ripisylve,
- Le retrait d'arbres instables et en travers du lit risquant de créer des embâcles.

Limites des travaux réalisés :

- Il faudra plusieurs années avant que l'effet des plantations soit perceptible,
- Linéaire de plantations trop limité au vu du linéaire de berges herbacées,
- Nécessité d'une protection des plantations contre le bétail (pose de clôtures).

** Les travaux de lutte contre le piétinement*

L'aménagement d'abreuvoirs ou de passages à gué a eu pour effet de limiter la divagation du bétail dans le lit, la dégradation des berges par le piétinement, et le colmatage du substrat par les matières fines.

Cependant, la majorité des abreuvoirs réalisés sont des abreuvoirs simples en descente aménagée. Et la plupart d'entre eux ont perdu leur matelas de cailloux et pierres qui avait été mis en place afin de protéger la berge.



Abreuvoir ayant maintenu son matelas caillouteux sur le Vicoïn à Saint-Berthevin



Berges fortement piétinées au niveau d'un abreuvoir aménagé sur le Vicoïn à Nuillé-sur-Vicoïn suite au départ du matelas caillouteux.

Résultats obtenus suite aux travaux réalisés :

- Limitation de la divagation du bétail,
- Limitation du piétinement des berges,
- Limitation du colmatage du lit par les matières fines.

Limites des travaux réalisés :

Ces limites concernent la plupart des abreuvoirs réalisés en descente aménagée au cours d'eau :

- Dégradation localement importante des berges suite au départ des cailloux et pierres mis en place pour protéger les berges,
- Rétention d'embâcles lors des crues.

⇒ La continuité et la ligne d'eau

** Les travaux sur les ouvrages*

Les travaux de démantèlement et d'aménagement d'ouvrages réalisés sur le Vicoïn principalement ont eu un impact très positif sur la continuité et la ligne d'eau.

En effet, l'ensemble des ouvrages aujourd'hui supprimés et/ou aménagés étaient très difficilement franchissables pour les espèces piscicoles, en bloquant l'accès aux zones de reproduction souvent situées dans les parties amont des cours d'eau (salmonidés) ou sur des secteurs plus favorables aux débordements (brochet). De même, ils gênaient le transport naturel des sédiments en les bloquant au niveau des retenues qu'ils formaient. Enfin, ils

rehaussaient la ligne d'eau de manière importante, alors que celle-ci doit normalement plus ou moins suivre la pente naturelle du cours d'eau, et créaient des zones d'influence de plusieurs centaines de mètres à l'amont.

Aujourd'hui, l'ensemble de ces ouvrages sont soit totalement franchissables car transparents (ouvrages effacés : classe de franchissabilité = 0), soit franchissables sans difficulté apparente ou avec un retard saisonnier en conditions hydrauliques limitantes (cas des ouvrages remplacés par des seuils rustiques ou maçonnés : classe de franchissabilité = 1 voire 2). Seuls deux ouvrages aménagés peuvent encore poser un problème de franchissabilité piscicole, notamment pour les salmonidés et le brochet (classe de franchissabilité = 3). Il s'agit du Moulin de Régereau (Nuillé-sur-Vicoin) et du Moulin de la Roche (Montigné-le-Brillant) sur le Vicoin.



Ancien clapet des Buttes (STEP du Genest-St-Isle) sur le Vicoin totalement franchissable car entièrement supprimé.



Ancien barrage du Moulin de la Roche sur le Vicoin (Montigné-le-Brillant) conservant un problème de franchissement piscicole et d'élévation de la ligne d'eau à l'amont du fait de l'aménagement d'un seuil.

Résultats positifs des travaux réalisés :

- Suppression ou limitation de l'impact sur la ligne d'eau
- Disparition ou limitation des obstacles à la migration piscicole
- Disparition ou limitation des obstacles au transport solide

Limites des travaux réalisés :

Ces limites concernent principalement les ouvrages aménagés du Moulin de Régereau et du Moulin de la Roche sur le Vicoin :

- Problème de franchissabilité réduit mais maintenu du fait d'une hauteur de chute de plusieurs dizaines de cm,
- Maintien d'une ligne d'eau artificiellement élevée à l'amont sur plusieurs centaines de mètres.

4 - Bilan des travaux

⇒ *Comparatif travaux préconisés / travaux réalisés*

Les travaux réalisés dans le cadre du CRE ont globalement respecté les travaux qui avaient été préconisés dans l'étude préalable.

Ainsi, quelques actions avaient été prévues mais n'ont pas été réalisées :

- Travaux sur 3 ouvrages sur le Vicoin : Moulin du Bigot et Moulin des Prés à Montigné-le-Brillant, Moulin du Pont Alain à Saint-Berthevin
- Restauration du lit sur le ruisseau de la Barrerie (programmé pour 2013)
- Lutte contre la prolifération de la Jussie et de l'Elodée du Canada
- Mise en place de clôtures sur de longs linéaires de berges piétinées.

D'autres travaux ont été réalisés mais n'ont pas totalement atteint les objectifs fixés initialement :

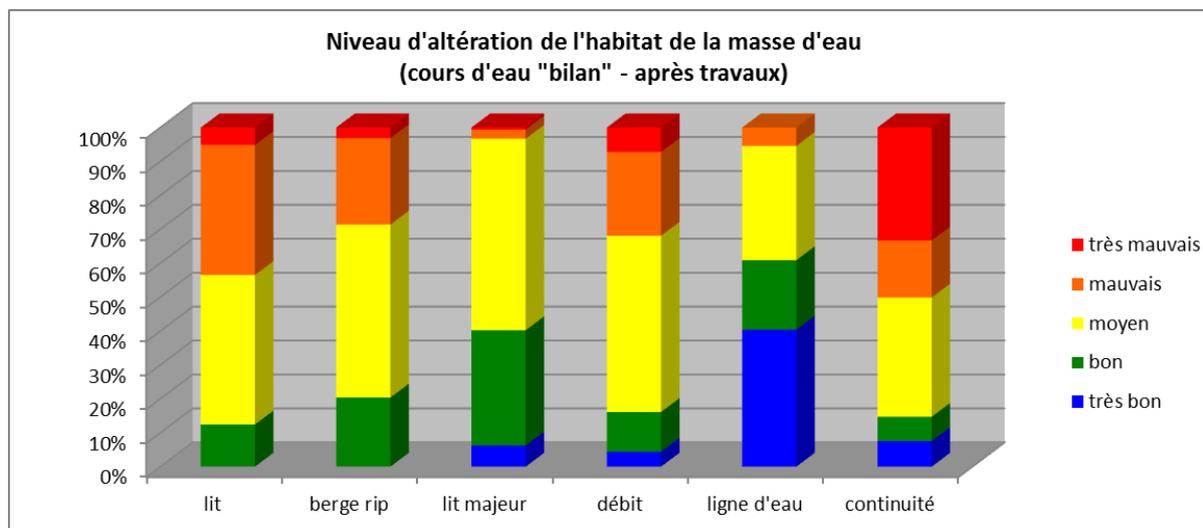
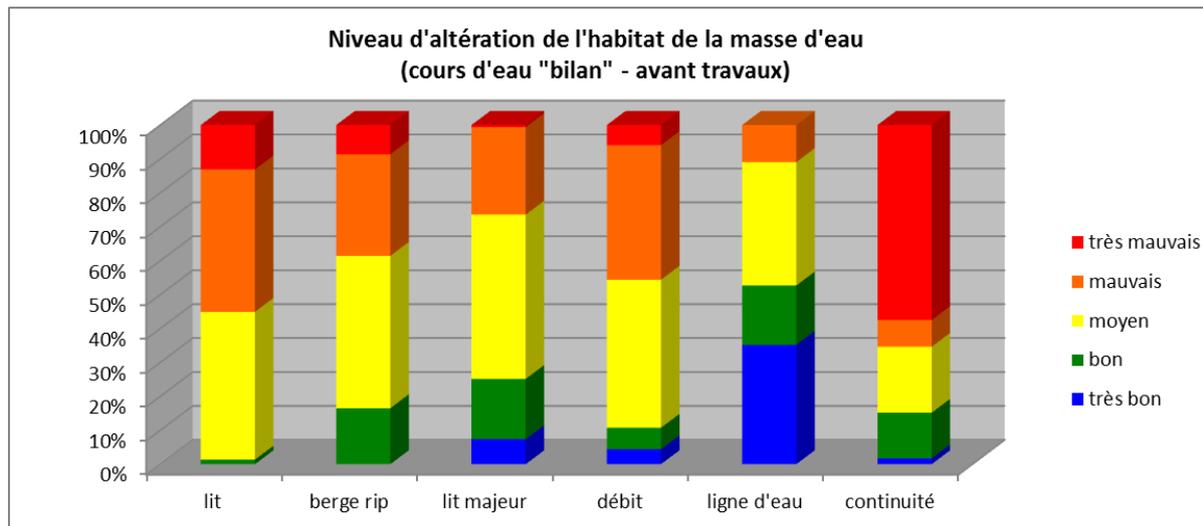
- Aménagements d'abreuvoirs : 63 réalisés / 100 prévus
- Passages à gué : 10 réalisés / 12 prévus
- Plantations : 1,8 km réalisés / 15 km prévus

A contrario, une action non prévue à l'initial dans le programme du CRE a été réalisée. Il s'agit de la suppression d'un seuil et de la renaturation du lit sur un affluent du ruisseau du Plessis à l'amont du bourg du Genest-Saint-Isle.

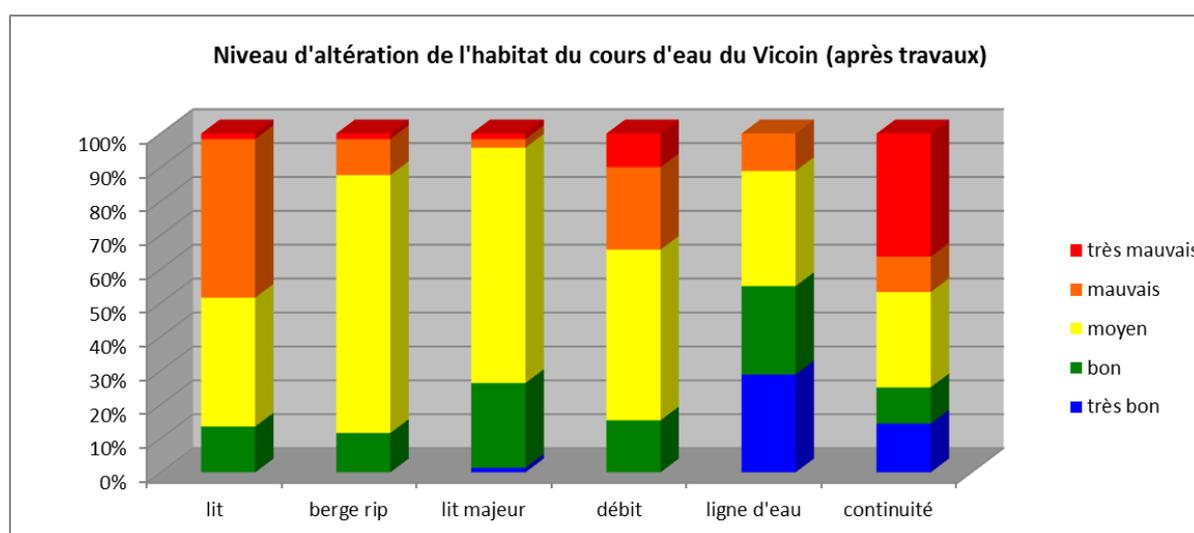
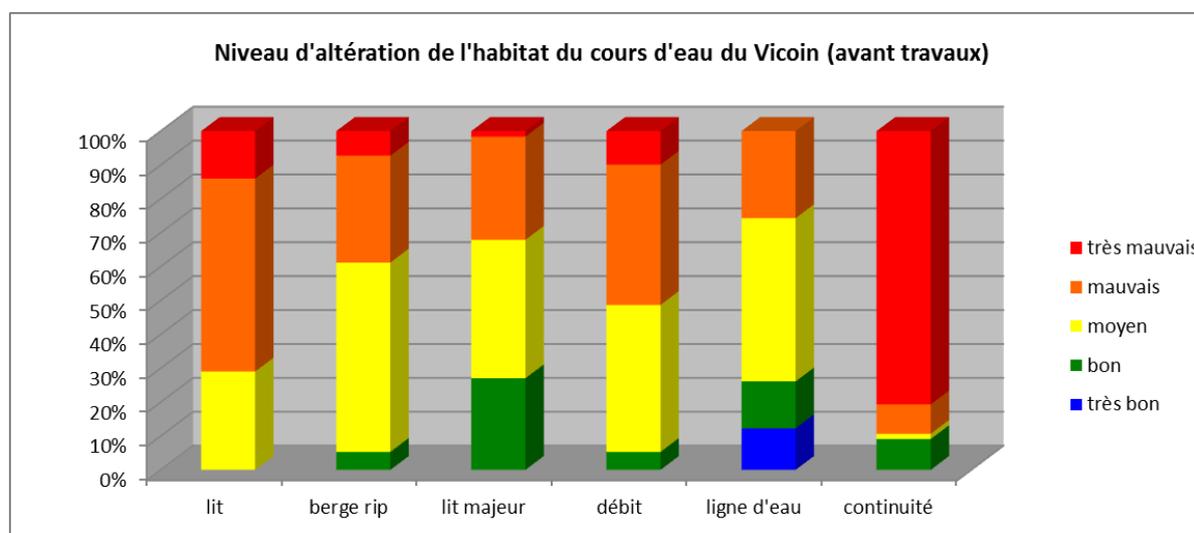
Il est également intéressant de noter que les travaux réalisés sur les ouvrages, c'est-à-dire démantèlement voire aménagement, sont allés dans l'ensemble beaucoup plus loin en terme de restauration hydromorphologique que les actions préconisées dans le cadre de l'étude préalable, à savoir : réfection d'ouvrages, aménagement de dispositifs de franchissement piscicole, et gestion d'ouvrages.

⇒ *Bilan de la qualité hydromorphologique*

Les diagrammes suivants présentent l'état hydromorphologique des cours d'eau de la masse d'eau du Vicoin ayant fait l'objet de travaux dans le cadre du CRE 2008 - 2012 (cours d'eau « bilan »), tel qu'il avait été diagnostiqué en 2005 lors de l'étude préalable (avant travaux), et tel qu'il a été diagnostiqué en 2013 lors de l'étude bilan actuelle (après travaux) :



Par ailleurs, la majorité des travaux ayant été réalisés sur le cours principal du Vicoin, la même comparaison est faite pour le cours d'eau du Vicoin seulement :



Comme le montre ces comparaisons, les travaux effectués dans le cadre du CRE ont eu pour effet une nette amélioration des compartiments continuité et ligne d'eau, particulièrement visible sur le cours d'eau du Vicoin. Les travaux réussis de suppression et d'aménagement d'ouvrages en sont l'unique raison.

On observe également une amélioration de l'ensemble des autres compartiments, bien que moins flagrante.

Ainsi, le lit mineur s'est amélioré grâce aux actions sur les ouvrages et les travaux de diversification des habitats piscicoles. Il reste néanmoins un fort linéaire altéré par les travaux hydrauliques subis par les cours d'eau.

Le compartiment débit reste également fortement impacté par les travaux hydrauliques mais a quand même évolué favorablement grâce à la suppression des ouvrages qui a permis de retrouver un régime hydraulique du Vicoin plus naturel.

Le compartiment berges/ripisylve a peu évolué car les raisons principales de son altération sont les travaux de recalibrage ayant altéré la morphologie des berges. Ainsi, les travaux d'entretien et de restauration de la ripisylve, bien que menés de façon importante sur l'ensemble du linéaire, ont eu peu d'effet sur l'évolution de ce compartiment.

Enfin, le lit majeur est également un compartiment qui a peu évolué car les actions entreprises dans le cadre du CRE n'avaient pas pour objectif de restaurer ce compartiment.

⇒ *Les indicateurs du CRE*

Les observations de terrain ont été réalisées par le technicien de rivière qui, lors de chaque tranche de travaux, était présent sur le terrain pour effectuer le suivi et la bonne tenue des travaux. Des comptes-rendus ont aussi été réalisés.

Les résultats des indicateurs hydrobiologiques avant/après travaux sont présentés dans le chapitre suivant.

IV - BILAN QUALITATIF

1 - Le réseau de mesures

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des stations de suivi présentes sur le bassin du Vicoïn ayant fait l'objet d'un suivi entre 2008 et 2012. Elles sont uniquement situées sur le cours principal du Vicoïn et sont présentées de l'aval vers l'amont.

Code station	Commune	Localisation	Suivi	Suivis entre 2008 et 2012			
				Physico-chimie	Macro-invertébrés (IBGN)	Diatomées (IBD)	Piscicole (IPR)
4127970	Nuillé-sur-Vicoïn	Pont de la D103 au Moulin de la Roche		X	X	X	X
4635002	Nuillé-sur-Vicoïn	Moulin de la Roche - Amont ruisseau de la Barrerie			X	X	X
4635009	Nuillé-sur-Vicoïn	A 80 m en aval du moulin	HydroConcept/Bi-Eau		X	X	
4635008	Nuillé-sur-Vicoïn	Au niveau de l'hippodrome	HydroConcept/Bi-Eau		X	X	
4635007	Genest-Saint-Isle	Painchaud - Amont de la passerelle	HydroConcept/Bi-Eau		X	X	X
4635005	Genest-Saint-Isle	Amont des Buttes - Amont du seuil		X	X	X	X
4635004	Genest-Saint-Isle	Le Pré Sec - Accès par la D278			X	X	X
4000000	Genest-Saint-Isle	Amont Pré Sec	FDPPMA53				X
4635003	Genest-Saint-Isle	Au sud de la Mine de la Lucette et de l'usine			X	X	X
4127550	Genest-Saint-Isle	Guildine		X	X	X	X

Suivi avant/après travaux

La majorité sont des stations officielles de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et sont issues de la base de données OSUR. Seule la station notée « 4000000 » (code non officiel) est une station non officielle et est suivie par la FDPPMA 53.

La localisation de ces stations est représentée sur la carte n° 35.

Carte 35 - Stations de suivi

2 - Qualité physico-chimique

Les résultats sont analysés selon la méthode du percentile 90 imposée par la DCE. Les valeurs en gras sont non conformes aux objectifs de la DCE.

« Pour l'évaluation de l'état, la méthode de calcul du percentile 90 % doit être utilisée : essentiellement en raison du fait que la méthode des moyennes est moins pertinente car les organismes biologiques sont affectés par une concentration maximale, même si son occurrence est faible. De plus cette méthode est en continuité avec les pratiques actuelles. »

Les classes de couleur se réfèrent à l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Les valeurs qui apparaissent en gras sont non-conformes au bon état de la grille de référence DCE.

Etat écologique	Classe de qualité
Très bon	1
Bon	1b
Moyen	2
Médiocre	3
Mauvais	4

Annexe 2 - Qualité des eaux (Grilles de référence DCE 2005/12 modifiées par le guide technique de Mars 2009 & Conséquences des paramètres sur l'environnement)

L'ensemble des résultats disponibles sur la qualité physico-chimique de l'eau sont synthétisés dans les tableaux suivants.

4127970 VICOIN à NUILLE-SUR-VICOIN - PONT DE LA D103 AU MOULIN DE LA ROCHE											
Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification	
O2dissous]8-6]	SatO2 %]90-70]	DBO5]3-6]	COD]5-7]	Temp Eau]20-21,5]	PO4]0,1-0,5]	P TOTAL]0,05-0,2]	NH4+]0,1-0,5]	NO2-]0,1-0,3]	NO3]10-50]	pH]6,5-6]	
2012	8,91	92,60	3,31	7,97	19,61	0,07	0,19	0,10	0,13	20,90	8,25
2011	8,50	84,40	2,58	7,66	17,01	0,08	0,25	0,31	0,15	22,00	8,05
2010	8,03	77,30	2,70	8,35	18,58	0,07	0,18	0,12	0,13	25,80	7,95
2009	9,22	92,30	4,27	8,33	18,91	0,09	0,26	0,16	0,11	24,00	8,30
2008	8,31	89,10	3,82	8,12	22,07	0,28	0,22	0,29	0,24	22,37	7,84

4635005 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - AMONT LES BUTTES - AMONT DU SEUIL ET DU REJET STE											
Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification	
O2dissous	SatO2 %	DBO5	COD	Temp Eau	PO4	P TOTAL	NH4+	NO2-	NO3	pH	
]8-6]	]90-70]	]3-6]	]5-7]	]20-21,5]	]0,1-0,5]	]0,05-0,2]	]0,1-0,5]	]0,1-0,3]	]10-50]	]6,5-6]
2012	8,06	83,60	2,60	7,78	17,40	0,04	0,07	0,07	0,12	12,00	7,98

4127550 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - GUILDINE											
Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification	
O2dissous	SatO2 %	DBO5	COD	Temp Eau	PO4	P TOTAL	NH4+	NO2-	NO3	pH	
]8-6]	]90-70]	]3-6]	]5-7]	]20-21,5]	]0,1-0,5]	]0,05-0,2]	]0,1-0,5]	]0,1-0,3]	]10-50]	]6,5-6]	
2012	7,73	84,00	2,67	9,50	17,93	0,03	0,16	0,29	0,17	15,00	8,05
2011	7,51	74,20	2,45	8,85	16,19	0,09	0,20	0,35	0,15	13,80	8,08
2010	6,60	67,00	3,95	9,74	14,58	0,06	0,18	0,56	0,16	17,00	7,75
2009	6,55	63,40	2,49	8,56	16,61	0,04	0,24	0,42	0,37	16,90	7,69
2008	7,50	79,20	3,69	8,09	18,20	0,14	0,22	0,17	0,13	15,76	7,69

Ces résultats montrent des paramètres physico-chimiques de l'eau de qualité globalement bonne à moyenne, et ne permettent pas de noter d'évolution nette entre 2008 et 2012.

Les paramètres les plus altérés et considérés en classe de qualité moyenne sont les suivants :

- le **carbone organique dissous (COD)** : il présente des valeurs élevées sur l'ensemble des stations et sur l'ensemble des années. Ce paramètre indique une altération du bilan de l'oxygène qui peut être lié à un important lessivage des sols en période pluvieuse favorisant l'augmentation de la matière organique dans le cours d'eau du Vicoin.
- le **phosphore total (P Total)** : il présente des valeurs dépassant le seuil de bon état de 0,2 mg/L sur la station 4127550 à Guildine au Genest-St-Isle et 4127970 au pont de la D103 à Nuillé-sur-Vicoin en 2008, 2009 et 2011. Ces valeurs indiquent une certaine altération de l'eau par les matières phosphorées dont les origines principales sont l'assainissement et le lessivage des sols.

3 - Qualité biologique

⇒ Méthodes d'analyse

Les méthodes d'analyse de la qualité hydrobiologique sont décrites ci-après :

* Les invertébrés

La détermination de la qualité biologique des cours d'eau est basée sur l'étude des invertébrés benthiques – invertébrés colonisant la surface et les premiers centimètres des sédiments immergés de la rivière (benthos) et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm (macro-invertébrés).

Le peuplement benthique, particulièrement sensible, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). L'analyse de cette « mémoire vivante » (nature et abondance des différentes unités taxonomiques présentes) fournit des indications précises permettant d'évaluer la capacité d'accueil réelle du milieu (aptitude biogène).

Ces invertébrés constituent également un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique (consommateurs primaires ou secondaires) et interviennent dans le régime alimentaire de la plupart des espèces de poissons. Une variation importante de leurs effectifs aura donc inévitablement des répercussions sur la faune piscicole.

L'étude des peuplements benthiques est réalisée à l'aide de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) qui traduit surtout la pollution organique et l'altération des habitats physiques. Cette méthode peut être appliquée sur tous les types de cours d'eau dans la mesure où l'échantillonnage peut être pratiqué selon la technique proposée par la norme NFT 90-350. Les IBGN apportent deux niveaux d'informations intéressants :

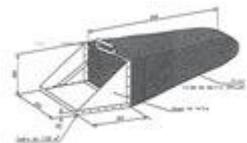
- La sensibilité de certains taxons (correspondant au **groupe faunistique indicateur GFI**) vis-à-vis de la pollution est représentative de la **qualité de l'eau**,
- Le **nombre de taxons** présents renseigne sur la **diversité** et la **qualité des habitats** aquatiques.

Au type de peuplement présent, une note est appliquée. La classe de qualité résultant de la note est fonction de l'hydroécocorégion, du rang de Strahler du cours d'eau et de la valeur de référence pour le bon état (une même note peut donner une classe de qualité différente suivant l'hydroécocorégion sur laquelle on se situe).

La zone d'étude appartient à deux hydroécocorégions (HER2) :

- Vicoin amont : hydroécocorégion du Massif armoricain Nord Est (n°55),
- Vicoin aval : hydroécocorégion du Massif armoricain Est Intérieur (n°117).

1- Piégeage au filet Surber :



2- Tri au laboratoire :



3- Identification des espèces :



Coléoptère

Ephémère

4- Attribution d'une note de qualité au cours d'eau

La masse d'eau du cours d'eau est de rang de Strahler 4 dans le bassin Loire-Bretagne, et les valeurs seuils pour chaque classe de qualité en fonction de l'hydroécocorégion sont les suivantes :

HER2	Rang du cours d'eau	Etat écologique	très bon	bon	moyen	mauvais	très mauvais
55	4	IBGN	20 - 16	15 - 14	13 - 10	9 - 6	5 - 1
117	4		20 - 15	14 - 13	12 - 9	8 - 6	5 - 1

Dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un nouveau protocole de prélèvement et de traitement des échantillons des invertébrés benthiques a été mis en place pour le réseau de Contrôle de Surveillance. Ce protocole a fait l'objet d'une circulaire européenne DCE 2007/22 du 11 avril 2007. Il a pour objectif :

- De fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, mais en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux.
- De permettre le développement et la mise en œuvre d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état écologique à partir des invertébrés pour les réseaux de surveillance, qui soit à la fois conforme aux exigences de la DCE et en meilleure cohérence avec les différentes méthodes utilisées au niveau européen.
- De permettre néanmoins le calcul, avec une marge d'incertitude acceptable, de la note IBGN (norme NF T-90350, AFNOR, 1992, 2004) qui restera la méthode officielle d'évaluation de l'état écologique pendant une période transitoire, jusqu'à l'adoption du nouvel indice ; ceci permettra en outre de garantir la continuité du suivi, et de continuer à valoriser les chroniques acquises depuis 1992.

Les prélèvements réalisés depuis 2008 suivent donc ce nouveau protocole et les notes calculées sont comparables aux précédentes années. Ces notes sont donc toujours présentées sous l'intitulé IBGN.

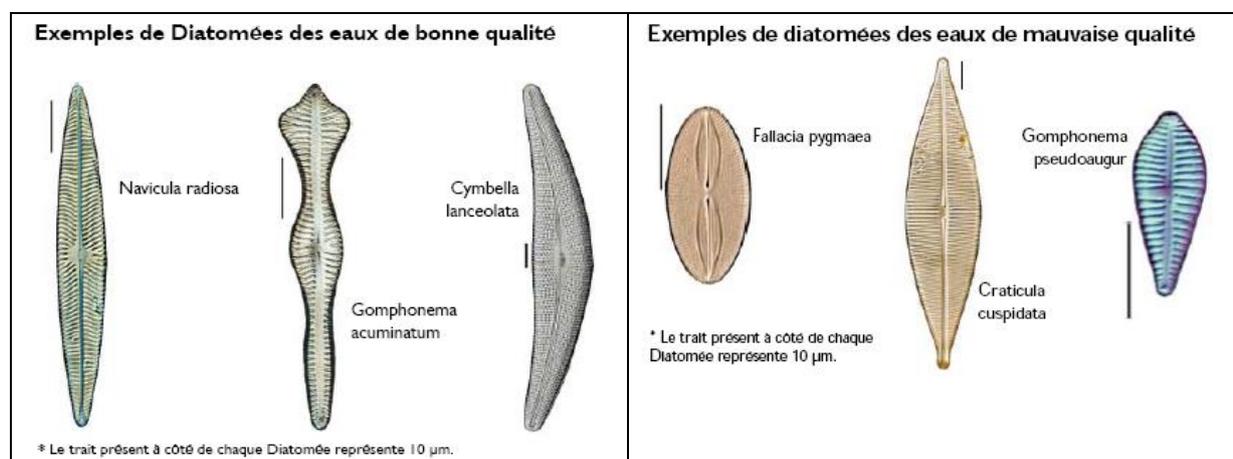
* Les diatomées

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes unicellulaires constituées d'un squelette siliceux. Elles sont une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau. Elles sont considérées comme les algues les plus sensibles aux conditions environnementales. Elles sont connues pour réagir aux pollutions organiques, nutritives (azote, phosphore), salines, acides et thermiques.

L'évaluation de la qualité biologique globale par le calcul de l'**IBD (Indice Biologique Diatomique)** repose sur l'abondance des espèces inventoriées dans un catalogue de 209 taxons appariés, leur sensibilité à la pollution (organique, saline ou eutrophisation) et leur faculté à être présentes dans des milieux très variés. En 2007, une nouvelle liste de diatomées de référence a été éditée pour ce protocole. Elle permet d'affiner l'évaluation de la qualité biologique du milieu grâce à un nouveau calcul. La grille de qualité de référence reste la même.

Le calcul de l'**Indice de Polluo-sensibilité Spécifique IPS** (Coste in Cemagref, 1982) prend en compte la totalité des espèces présentes dans les inventaires et repose sur leur abondance relative et leur sensibilité à la pollution.

Ces deux indices permettent de donner une note à la qualité biologique de l'eau variant de 1 (eaux très polluées) à 20 (eaux pures) et ont une bonne corrélation avec la physico-chimie (instantanée et estivale) de l'eau. L'IPS, étant plus sensible aux valeurs extrêmes, est considéré comme l'indice de référence.



On note la présence d'un nouvel indicateur pour les diatomées ; il s'agit d'un nouvel IBD (noté IBD 2007) pour lequel la liste des espèces permettant de calculer l'indicateur a été complétée. Cette démarche s'inscrit dans la mise en place de nouveaux protocoles de suivi dans le cadre de la DCE.

La correspondance entre IBD/IPS et note de qualité est donnée dans le tableau ci-dessous pour les deux hydroécორégions (HER2) concernées par le bassin du Vicoin :

HER2	Rang du cours d'eau	Etat écologique	très bon	bon	moyen	mauvais	très mauvais
55	4	IBD/IPS	20 - 16,5	16-4 - 14	13,9 - 10,5	10,4 - 6	5,9 - 1
117	4						

* *Les macrophytes*

Les macrophytes correspondent à l'ensemble des végétaux aquatiques ou amphibies visibles et le plus souvent identifiables à l'œil nu. Ils comprennent des phanérogames hydrophytes et héliophytes, des bryophytes, des lichens et des macro-algues.

Il s'agit d'une observation *in situ* des peuplements macrophytiques, avec identification des taxons, puis d'une estimation de leurs recouvrements, avec prélèvement éventuel d'échantillons pour vérification taxonomique. Puis le calcul de l'**IBMR (Indice Biologique Macrophytique en Rivière)** est réalisé à partir de la liste floristique, et donne une valeur de 0 à 20.

L'IBMR traduit essentiellement le degré de trophie lié à des teneurs en ammonium et orthophosphates, ainsi qu'aux pollutions organiques les plus flagrantes. Indépendamment du degré trophique que présente le cours d'eau, la note obtenue par le calcul de l'IBMR peut varier également selon certaines caractéristiques physiques du milieu comme l'intensité de l'éclairement et des écoulements (Texte extrait de la norme AFNOR T-90 395).

Les bornes utilisées pour déterminer les classes de niveau trophique des cours d'eau sont celles spécifiées dans la norme AFNOR T-90-395 d'octobre 2003.

Niveau trophique de l'eau	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Note IBMR	[20 - 14[	[14 - 12[	[12 - 10[	[10 - 8[	[8 - 0]

** La qualité piscicole*

L'**Indice Poisson Rivière (IPR)** a été créé dans le cadre de la mise en place de la DCE avec pour objectif d'utiliser « l'indicateur poisson » pour évaluer la dégradation des habitats et des écosystèmes aquatiques. Il a fait d'ailleurs l'objet d'une normalisation dans le cadre de l'AFNOR en mai 2004 (NF T90-344).

Le principe de cet indice repose sur la comparaison entre :

- la composition d'un peuplement observé à partir d'un échantillonnage par pêche électrique,
- et la composition de ce même peuplement en situation de « référence », c'est-à-dire exempt de toute perturbation humaine.

« L'IPR consiste donc à évaluer le niveau d'altération des peuplements de poissons à partir de différentes caractéristiques des peuplements (ou métriques). La version normalisée prend en compte 7 métriques différentes : le nombre total d'espèces, le nombre d'espèces rhéophiles, le nombre d'espèces lithophiles, la densité d'individus tolérants, la densité d'individus invertivores, la densité d'individus omnivores et la densité totale d'individus.

Le score associé à chaque métrique est fonction de l'importance de l'écart entre le résultat de l'échantillonnage et la valeur métrique attendue en situation de référence. Cet écart appelé « déviation » est évalué non pas de manière brute mais en terme de probabilité, c'est-à-dire que cet écart est d'autant plus important que la probabilité d'occurrence de la valeur observée pour la métrique considérée est faible en situation de référence.

La valeur de l'IPR correspond à la somme des scores obtenus par les 7 métriques. Sa valeur est de 0 (IPR = 0) lorsque le peuplement évalué est en tous points conforme au peuplement attendu en situation de référence. Elle devient d'autant plus élevée que les caractéristiques du peuplement échantillonné s'éloignent de celles du peuplement de référence. »

(Texte extrait du Guide de présentation et d'utilisation de l'Indice Poisson Rivière – ONEMA – Avril 2006).

La correspondance entre IPR et classe de qualité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Note IPR	< 7	]7 - 16]	]16 - 25]	]25 - 36]	> 36
Qualité	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise

Selon la circulaire DCE 2005/12, modifiée par le guide technique de mars 2009, les valeurs-seuils du bon état, objectif de la DCE, sont identiques à la classe de qualité bon état présentée ci-dessus.

* *Qualité globale*

Pour évaluer la qualité biologique globale du cours d'eau, le principe du paramètre déclassant a été retenu, la qualité globale correspond donc à la valeur la plus déclassante de qualité mesurée sur la période. Seuls sont pris en compte l'IBGN, l'IBD, l'IPS et l'IPR. L'IBMR n'est pas pris en compte dans le système d'évaluation de l'état des eaux.

⇒ *Données OSUR*

Les données hydrobiologiques issues de la base de données OSUR et non réalisées dans le cadre d'un suivi avant/après travaux sont synthétisées ci-dessous.

4127970 VICOIN à NUILLE-SUR-VICOIN - PONT DE LA D103 AU MOULIN DE LA ROCHE											
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					15	13	9	6	Valeur de référence		16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD					16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons		
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR		
2012	moyen					12,9	13,9	8,78	10,1		
2011	moyen	RCS	15	6	34	12,2	13,5				
2010	moyen	RCS	17	6	41	13,5	13,9		13,1		
2009	bon	RCS	16	6	37	13,7	14,8				

4635002 VICOIN à NUILLE-SUR-VICOIN - MOULIN DE LA ROCHE - AMONT RAU DE LA BARRIERE											
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					15	13	9	6	Valeur de référence		16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD					16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons		
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR		
2012	bon								12,7		
2011	moyen	RCS	15	5	37	12,8	13,4				
2010	mauvais	RCS	17	6	42	13	13,8		28,2		

4635005 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - AMONT LES BUTTES - AMONT DU SEUIL ET DU REJET STE											
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					15	13	9	6	Valeur de référence		16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD					16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons		
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR		
2012	bon								15,6		
2011	moyen	RCS	13	4	33	11,9	12,5				
2010	moyen	RCS	11	4	26	14,1	15,2				

4635004 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - LE PRE SEC - ACCES PAR LA D278										
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					16	14	10	6	Valeur de référence 16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD					16,5	14	10,5	6	Valeur de référence 17,5	
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons	
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR	
2012	bon								15,3	
2011	moyen	RCS	17	6	42	13,2	13,9			
2010	très bon	RCS	16	6	38	17,3	18,7			

4635003 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - AU SUD DE LA MINE DE LA LUCETTE ET DE L'USINE P										
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					16	14	10	6	Valeur de référence 16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD					16,5	14	10,5	6	Valeur de référence 17,5	
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons	
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR	
2011	moyen	RCS	12	6	22	14,4	15,1			
2010	mauvais	RCS	12	4	31	13,5	14,4		35,5	

4127550 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - GUILDINE										
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					16	14	10	6	Valeur de référence 16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD					16,5	14	10,5	6	Valeur de référence 17,5	
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons	
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR	
2012	bon								11,7	
2011	bon	RCS	14	6	32	14,3	15,4			
2010	moyen	RCS	15	6	35	13,7	15		16,5	

* *Invertébrés benthiques*

Les résultats montrent dans l'ensemble une bonne corrélation entre la note IBGN (Indice Biologique Global Normalisé), le GFI (Groupe Faunistique Indicateur) et le nombre de taxons présents. Une bonne note IBGN, traduisant une bonne qualité des habitats physiques et une faible pollution organique, est souvent associée à un GFI élevé, traduisant la présence de taxons polluo-sensibles (associés à une bonne qualité de l'eau). Elle est aussi associée à un nombre important de taxons, révélateur d'une bonne diversité et qualité des habitats aquatiques permettant l'installation et la présence d'une meilleure diversité d'espèces de macro-invertébrés benthiques.

Sur l'ensemble des stations, les notes d'IBGN varient de 12 à 17/20 et correspondent à des classes de qualité variant de moyenne à très bonne en fonction des stations.

La plupart des stations ont des notes correspondant à des classes de qualité bonne à très bonne. C'est le cas des stations 4127970 au pont de la D103 à Nuillé-sur-Vicoïn, 4635002 au Moulin de la Roche à Nuillé-sur-Vicoïn, 4635004 au Pré Sec au Genest-St-Isle et 4127550 à Guildine au Genest-St-Isle.

Les deux autres stations, à savoir 4635005 à l'amont des Buttes au Genest-St-Isle et 4635003 au sud de la Mine de la Lucette au Genest-St-Isle, ont des notes correspondant à des classes de qualité moyenne en 2010 et 2011, traduisant une altération de la qualité des habitats physiques (cours d'eau recalibrés offrant moins d'habitats dans le lit ou en berge).

** Diatomées*

Les résultats des notes IBD (Indice Biologique Diatomique) et IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) sont généralement concordants pour une même station et varient de 12,5 à 18,7/20 pour l'IBD et de 11,9 à 17,3/20 pour l'IPS. Ils correspondent à des classes de qualité moyenne à très bonne en fonction des stations.

Les meilleures notes (classe de qualité bonne voire très bonne) sont obtenues sur les stations amont sur le Genest-St-Isle : 4127550 à Guildine, 4635003 au sud de la Mine de la Lucette, et 4635004 au Pré Sec.

A l'inverse, les stations situées plus à l'aval montrent des notes plus mauvaises (classe de qualité moyenne), avec une tendance à la dégradation entre 2010 et 2012, indiquant une eutrophisation modérée des eaux. Il s'agit des stations 4635005 à l'amont des Buttes au Genest-St-Isle, 4635002 au Moulin de la Roche à Nuillé-sur-Vicoin et 4127970 au pont de la D103 à Nuillé-sur-Vicoin.

** Poissons*

Les résultats montrent des notes d'IPR (Indice Poisson Rivière) variant de 11,7 à 35,5 et correspondent à des classes de qualité variant de bonne à mauvaise en fonction des stations.

Les peuplements piscicoles sont faiblement altérés sur la plupart des stations : 4127970 au pont de la D103 à Nuillé-sur-Vicoin, 4635005 à l'amont des Buttes au Genest-St-Isle, 4635004 au Pré Sec au Genest-St-Isle, et 4127550 à Guildine au Genest-St-Isle.

Les stations présentant les peuplements piscicoles les plus altérés sont la 4635003 au sud de la Mine de la Lucette au Genest-St-Isle et la 4635002 au Moulin de la Roche à Nuillé-sur-Vicoin en 2010. Cependant, cette dernière a connu une nette amélioration depuis 2010, avec une classe de qualité considérée comme bonne en 2012.

Il est intéressant de noter que pour les 3 stations ayant fait l'objet d'un suivi piscicole sur plusieurs années (2010 et 2012), une nette amélioration de la qualité du peuplement piscicole a été constatée. Les travaux ambitieux réalisés dans le cadre du CRE sur les ouvrages et la restauration de la continuité écologique sont probablement à l'origine de cette évolution positive.

⇒ *Suivi avant/après travaux*

Des suivis hydrobiologiques avant/après travaux ont été réalisés sur 3 sites de suppression d'ouvrages sur le Vicoin.

** Site du Painchaud au Genest-Saint-Isle*

Le clapet du Painchaud a été supprimé en 2010 et un suivi hydrobiologique a été mené à l'amont de cet ouvrage les 2 années avant son démantèlement (2008 et 2009) et les 3 années après (2010, 2011 et 2012).

4635007 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - PAINCHAUD - AMONT DE LA PASSERELLE									
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN		15	13	9	6	Valeur de référence		16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD		16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5	
qualité globale retenue	Type	Invertébrés			Diatomées			Macrophytes	Poissons
		IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2012	moyen	RCS	12	6	24	14,4	14,8		19,3
2011	moyen	RCS	13	6	26	14,9	14,9		20,9
2010	moyen	RCS	12	4	31	14,4	14,8		
2009	bon	RCS	13	4	34				
2008	mauvais	RCS	10	4	21	12,5	13,7		32,9

Les données hydrobiologiques récoltées depuis 2008 au Painchaud, permettent de constater :

- une progression des indices IBD et IPS. La qualité biologique du Vicoin s'améliore pour l'indicateur diatomée. L'état écologique du Vicoin est qualifié de bon depuis 2010 par les diatomées.
- l'indice IBGN a légèrement baissé cette année après avoir progressé depuis 2008. La fragilité et un Groupe Faunistique Indicateur (GFI) moyen depuis 2011 témoignent d'une légère altération de la qualité de l'eau du Vicoin.
- une progression de l'IPR : l'état écologique du Vicoin est qualifié de moyen pour le compartiment piscicole en 2012. La suppression du clapet a permis de retrouver un peuplement piscicole plus équilibré et plus conforme au peuplement attendu, avec une régression des espèces d'eaux calmes mais toujours surabondantes (brème, ablette ou sandre) et témoignant de l'influence des nombreux étangs présents sur le bassin versant. Par ailleurs, la difficulté de colonisation de l'anguille est perceptible. Le peuplement piscicole à Painchaud est encore en cours d'évolution.

Depuis l'effacement et le démantèlement du clapet, il est noté une évolution favorable des différents compartiments biologiques. Néanmoins depuis la mise en place du seuil en 2011, cette évolution est moins marquée.

** Site du moulin du bourg de Nuillé-sur-Vicoin*

Les clapets de ce site ont été démantelés en 2011 puis remplacés par deux seuils maçonnés. Un suivi hydrobiologique a été effectué avant les travaux (2011) et après (2012) en 2 points : à l'amont (station 4635008) et à l'aval du moulin (station 4635009).

4635008 VICOIN à NUILLE-SUR-VICOIN - AU NIVEAU DE L'HIPPODROME									
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN		15	13	9	6	Valeur de référence		16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD		16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5	
qualité globale retenue	Type	Invertébrés			Diatomées			Macrophytes	Poissons
		IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2012	bon	RCS	13	5	29		13,4	14,2	
2011	moyen	RCS	12	6	24		14,8	15,1	

4635009 VICOIN à NUILLE-SUR-VICOIN - A 80 M EN AVAL DU MOULIN									
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN		15	13	9	6	Valeur de référence		16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD		16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5	
qualité globale retenue	Type	Invertébrés			Diatomées			Macrophytes	Poissons
		IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2012	bon	RCS	14	5	33		13,4	14,4	
2011	bon	RCS	16	7	35		14,6	14,8	

Les données hydrobiologiques récoltées depuis 2011 permettent de constater :

- que les eaux sont, de manière générale, de bonne qualité au regard des diatomées benthiques. Les peuplements diatomiques ne dénoncent pas de pollution par les matières organiques, mais les eaux sont cependant eutrophes.
- une légère progression de l'indice IBGN sur la station amont et dans le même temps une légère baisse de l'indice en aval. L'état écologique du Vicoin est néanmoins qualifié de bon par les invertébrés benthiques sur les deux stations.

Les aménagements réalisés en 2011 semblent ne pas avoir eu d'effet majeur sur la composition et la structure des peuplements macrobenthiques et diatomiques du Vicoin en 2012.

** Site du moulin du Pré sec au Genest-Saint-Isle*

Les travaux effectués sur ce site en 2010 comprennent le démantèlement de l'ouvrage et l'aménagement de mini-seuils de diversification des habitats à l'amont. Un suivi piscicole a été réalisé par la FDPMA53 en amont de l'ouvrage avant les travaux (2010) et après (2012).

4000000 VICOIN au GENEST-SAINT-ISLE - AMONT PRE SEC (FDPPMA 53)									
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN		16	14	10	6	Valeur de référence		16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD		16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5	
qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons
	Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2012	bon								12,9
2010	moyen								22,3

L'Indice Poisson Rivière (IPR) calculé met en évidence une qualité biologique bonne du Vicoïn à l'amont de l'ancien ouvrage en 2012, alors que ce même indice calculé en 2010, avant interventions, mettait en évidence une qualité médiocre.

Du point de vue du peuplement piscicole, les espèces d'eaux calmes sont moins bien représentées en densité comme en biomasse, ce qui traduit bien la régression des habitats d'eaux calmes au profit des espèces des milieux courants et intermédiaires. Cela montre une évolution du peuplement piscicole avec une bonne progression numérique des espèces lithophiles et rhéophiles (chabot, loche franche, goujon) qui sont bien celles attendues avec des rivières courantes et aux faciès plus diversifiés.

D'après la FDPPMA, ce projet, après ces premiers résultats, montre la réactivité du cours d'eau sur une période relativement courte et un gain positif sur l'évolution du peuplement piscicole, notamment sur les espèces lithophiles et rhéophiles.

V - BILAN SOCIAL

Afin de mieux appréhender la perception des travaux réalisés dans le cadre du CRE, des entretiens téléphoniques ont été réalisés auprès de différents élus, riverains et usagers, sur la base d'un questionnaire validé par le syndicat et servant de fil conducteur aux entretiens. Différents points ont été abordés au cours de ces entretiens : la phase travaux, le ressenti et l'utilité et le coût des actions réalisées, les modifications de pratique, la satisfaction des usages, les actions de communication...

La synthèse de ces entretiens est ici présentée par groupe d'acteurs.

Elus :

Au total, 7 élus du syndicat ont participé à l'entretien.

L'ensemble des élus interrogés s'accorde pour dire que les travaux se sont bien déroulés et ont été conformes avec ce qui était prévu, avec un effet très bénéfique sur l'état de la rivière. Les travaux de démantèlement d'ouvrages sur le cours du Vicoin ont notamment permis d'améliorer la circulation de l'eau et des poissons, de diminuer le risque d'inondation et d'embâcle à l'amont des ouvrages, et d'améliorer la qualité globale de l'eau (eau plus claire et moins envasée). Le Vicoin a ainsi retrouvé un caractère plus dynamique et naturel, avec une diversification des écoulements.

Les travaux d'aménagements d'abreuvoirs sont plus mitigés pour certains d'entre eux. En effet, les abreuvoirs en pente aménagés empêchent peu la dégradation des berges par le piétinement animal et peuvent provoquer la formation d'embâcles. Des abreuvoirs de type « pompe à museau » sont plutôt à privilégier.



Abreuvoir en descente aménagée engendrant la formation d'embâcles sur le Vicoin à Bourgneuf-la-Forêt



Pompe à museau réalisée sur le Vicoin à Port-Brillet

Le coût global des actions semble élevé mais justifié et normal au vu de l'utilité et de l'efficacité des actions engagées sur la qualité écologique des cours d'eau, d'autant plus que les travaux sont fortement subventionnés. Un élu d'une petite commune située à l'amont du bassin avoue que peu d'actions ont été réalisées sur son propre territoire communal hormis les actions d'entretien de la ripisylve, alors qu'elle a engagé beaucoup d'argent en tant qu'adhérente du syndicat. Mais cet élu reconnaît que les enjeux peuvent être différents entre les différentes communes et qu'il est nécessaire d'avoir une vision à l'échelle globale du bassin versant et de poursuivre donc l'engagement au sein du syndicat.

La concertation et la communication autour des actions réalisées a été bonne dans l'ensemble, grâce notamment à la bonne disponibilité et au professionnalisme du technicien rivières, ainsi qu'aux différents partenaires techniques et financiers. Les travaux ont ainsi été menés adroitement, en collaboration avec les pêcheurs et les propriétaires, permettant de réaliser beaucoup d'actions assez rapidement. Certains d'entre eux reconnaissent cependant qu'il y a pu y avoir quelques réticences au départ de la part de certains pêcheurs notamment vis-à-vis de la modification de leur pratique de pêche sur le Vicoin. Mais les aménagements de type seuils aménagés à la place des ouvrages supprimés dans certains cas ont permis de maintenir une certaine lame d'eau pour la pêche.

D'après les élus, ce 1^{er} CRE a engendré une bonne dynamique à l'échelle du bassin versant qui doit être poursuivie dans le cadre du futur contrat, avec l'objectif de poursuivre les démantèlements et aménagements d'ouvrage, notamment sur le Vicoin concernant les aménagements d'ouvrages prévus dans le cadre du 1^{er} CRE mais n'ayant pu être réalisés, et sur les affluents pour y rétablir également la continuité écologique. Il y a également une volonté de tourner les actions du futur contrat vers les petits affluents constituant le chevelu des têtes de bassin, notamment du point de vue de la problématique hydraulique, afin de diminuer les pics de crue arrivant au Vicoin par une diminution de leur capacité hydraulique dès l'amont ou la mise en place de zones tampon en sortie de drainage. Certains élus souhaitent également que les travaux d'entretien de la ripisylve et de gestion des embâcles qui coûtent chers soient moins pris en charge par le syndicat et davantage par les propriétaires riverains et les agriculteurs. La ligne politique du syndicat doit être poursuivie dans le même état d'esprit de concertation menée jusqu'à maintenant. Celle-ci demande beaucoup d'énergie et de pédagogie mais est jugée nécessaire pour l'efficacité et la pérennité des actions mises en place.

Riverains :

Au final, 4 riverains propriétaires d'ouvrages supprimés ont participé à l'entretien.

La plupart des personnes contactées sont satisfaites des travaux réalisés et considèrent qu'elles vont dans le bon sens. La suppression des ouvrages a eu pour effet une meilleure circulation de l'eau, d'autant que certains ouvrages n'avaient plus d'utilité ou n'étaient pas gérés en continu (cas des clapets principalement) et pouvaient engendrer des inondations à l'amont. Ces propriétaires riverains reconnaissent également un meilleur état de la rivière qui est désormais moins envasée, et nécessite moins d'entretien (gestion des embâcles notamment).



Le Vicoin a retrouvé un fonctionnement naturel avec une forte diminution de l'envasement suite à la suppression du clapet du Moulin de Raffray (le Genest-St-Isle)

Les aménagements réalisés tels que des mini-seuils pour retenir un peu l'eau permettent d'après eux de concilier l'objectif de continuité écologique et les usages liés à la pêche, et de réduire l'impact fort des étiages.

Un propriétaire d'ouvrage a cependant un avis plus mitigé et ne croit pas à la problématique de la franchissabilité piscicole causée par la présence des ouvrages. Même si un seuil a été réalisé pour maintenir un certain niveau d'eau à la place de son ouvrage, il le considère comme trop faible. Il constate également une fragilisation des berges en amont. Il a néanmoins accepté les travaux car la concertation s'est bien passée et que c'est la politique globale actuelle.

Les personnes interrogées sont dans l'ensemble très contentes du travail du syndicat et ont eu un bon contact avec le technicien rivières. Elles considèrent que les démantèlements d'ouvrage vont dans le bon sens et doivent être poursuivis sur la majorité du bassin.

Les travaux de suppression du plan d'eau du Coupeau et de renaturation du Vicoin à St-Berthevin ont eu pour effet de modifier en partie les usages et la vision du cours d'eau par les riverains. D'après la commune qui a réalisé les travaux en partenariat avec le Syndicat du bassin du Vicoin, il y a eu au début quelques promeneurs et pêcheurs nostalgiques du plan d'eau. Mais désormais, beaucoup de personnes se promènent autour du site de l'ancien plan d'eau qui a retrouvé beaucoup d'attrait naturel.

Usagers :

Au total, 3 AAPPMA, l'Association de Riverains de la Jouanne et du Vicoin, et un agriculteur ont été interrogés.

Les représentants des pêcheurs (AAPPMA) ont un avis mitigé sur la question de la suppression des gros ouvrages (clapets, déversoirs, barrages). Ils estiment que c'est encore trop tôt pour voir l'effet de ces travaux sur les populations piscicoles et la pratique de la pêche mais craignent une accentuation des crues et des étiages, voire un assèchement du Vicoin une partie de l'année en cas de conditions climatiques sévères. Ces ouvrages avaient pour

avantage de différer les débits grâce à leur effet tampon. Les pêcheurs ne sont pas défavorables à la suppression des ouvrages si des aménagements complémentaires sont faits pour créer des petites retenues d'eau tels que des enrochements, des seuils ou des déflecteurs afin de permettre à la faune piscicole de persister en période d'étiage, ce qui a été fait en lieu et place de plusieurs gros ouvrages supprimés sur le Vicoin. Certains souhaiteraient que des aménagements supplémentaires soient réalisés dans le cadre du futur contrat, comme des fosses (« caves ») dans le lit pour permettre à la vie aquatique d'avoir des caches en période de fort débit ou de très faible débit (« trous d'eau »).



Mini-seuil aménagé sur le Vicoin permettant de garder une certaine lame d'eau pour les poissons et la pratique de la pêche à l'amont de l'ancien clapet du Pré Sec au Genest-St-Isle

Les travaux d'entretien de la ripisylve sont appréciés car ils permettent de rouvrir les accès au cours d'eau pour la pêche. Ils doivent cependant être poursuivis très régulièrement et craignent un désengagement des collectivités sur cette question-là.

La communication et la concertation autour de ces actions est jugée bonne.

L'Association des Riverains de la Jouanne et du Vicoin, à laquelle notamment plusieurs propriétaires d'ouvrages adhèrent, a une position hostile vis-à-vis de la politique de suppression systématique des ouvrages. L'objectif de bonne qualité de l'eau ne passe pas que par la suppression des ouvrages, et la présence des ouvrages n'empêchait pas la présence abondante de poissons autrefois. L'association reconnaît cependant que la suppression des ouvrages ne peut qu'être bénéfique pour la qualité de l'eau et la circulation piscicole, et est favorable à leur suppression s'il n'y a aucun usage ou intérêt associé, notamment du point de vue de la petite hydroélectricité ou du patrimoine bâti. L'association regrette que tous les usages (notamment canoë kayak) et les aspects économiques et patrimoniaux n'aient été pris en compte lors de la suppression des ouvrages sur le Vicoin. D'après elle, peu de concertation a été menée et aucun scénario alternatif à la suppression des ouvrages n'a été proposé, contrairement à d'autres bassins. Cependant, les aménagements réalisés tels que les seuils sont réussis, notamment du point de vue esthétique, et la concertation semble s'être améliorée depuis le début du CRE.

Par ailleurs, l'association soulève le problème de l'effondrement des berges à l'amont des ouvrages supprimés, avec des problèmes d'érosion régressive et de déstabilisation du bâti, et

souhaite que cet aspect soit abordé dans le prochain contrat. Elle indique également que si les clôtures réalisées en bordure de cours d'eau évitent la divagation du bétail dans le lit, elles demandent de l'entretien régulier notamment en période de crue (embâcles dans les clôtures).

L'agriculteur contacté a des parcelles sur 2 km le long du Vicoin et est très satisfait des travaux réalisés chez lui (plantations, abreuvoirs, mini-seuils). Il note que les clôtures et les abreuvoirs en descente aménagée sont convenables mais nécessitent un entretien régulier, notamment suite à des crues. Il n'est cependant pas forcément intéressé par la mise en place de pompes à museau qui sont plus fragiles et posent le problème du colmatage des crépines d'après lui. Les plantations réalisées en berge ont été correctes car réalisées avec des essences locales et sont très importantes pour la stabilité des berges. Quant aux mini-seuils, cet agriculteur considère qu'ils permettent de faire des petites retenues d'eau franchissables nécessaires pour le poisson, et permettent une oxygénation de l'eau au niveau de la chute. Il constate également le retour de certains poissons (perche, brochet) ainsi qu'une bonne pratique de la pêche sur le Vicoin.

La concertation a été très bonne dans l'ensemble et le coût des actions est jugé raisonnable et utile d'après cet agriculteur. Il est convaincu que l'eau a très certainement gagné en qualité suite aux actions réalisées, qui vont dans le bon sens et doivent être poursuivies à l'avenir.

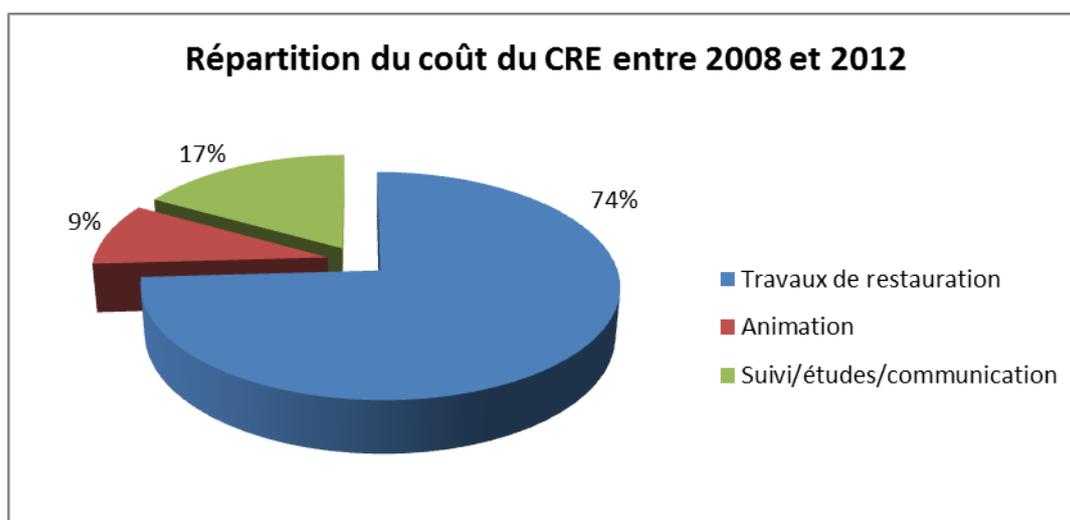
Synthèse des entretiens :

	<i>Efficacité et utilité des travaux réalisés</i>	<i>Satisfaction des usages</i>	<i>Communication / concertation</i>
Elus	++	++	+
Riverains (propriétaires d'ouvrages supprimés)	+	+	++
Usagers (pêcheurs, association de riverains, agriculteur)	-/+	-/+	+

VI - BILAN FINANCIER

Les différentes actions menées dans le cadre du CRE entre 2008 et 2012 ont représenté un volume financier global de 1 194 306 € se répartissant de la manière suivante :

- actions de restauration des milieux aquatiques = 884 705 € (dont 380 900 € de restauration de la continuité)
- animation du contrat (technicien rivières) = 108 652 €
- suivi/études/communication = 200 949 €



A noter que des actions restent à réaliser pour l'année 2013 et n'ont pas encore été intégrées dans ce bilan financier.

Par ailleurs, l'aménagement de l'ancien plan d'eau de Coupeau à Saint-Berthevin représente un volume financier global de 406 120 € (étude préalable, travaux de démantèlement de l'ouvrage et de renaturation du lit). Ce montant n'est cependant pas intégré dans ce bilan financier car ce projet a été mené par la commune de Saint-Berthevin en dehors du cadre du CRE.

Le coût prévisionnel du Contrat pour la Restauration et l'Entretien du Vicoin était de **1 701 771 € TTC** (coût total suite à l'avenant de 2009). Le coût des actions réalisées à ce jour est de **1 194 306 € TTC**, soit un taux de réalisation de **70 %**.

Il est difficile de faire une comparaison plus précise entre les coûts prévisionnels initiaux et les coûts réellement engagés au cours du contrat par typologie de travaux, car d'une part, les coûts prévisionnels inscrits dans le contrat sont très approximatifs en ce qui concerne les travaux, et d'autre part, les actions réellement réalisées peuvent correspondre à différentes typologies de travaux (ex : l'aménagement d'abreuvoirs fait aussi bien référence à la restauration des berges qu'à la restauration du lit).

Globalement, le coût total du programme est inférieur à ce qui avait été prévu initialement.

Cette différence vient principalement du fait que les coûts réellement engagés pour la restauration de la continuité sont bien inférieurs aux coûts prévisionnels. En effet, les estimations financières avaient été faites sur la base de renseignements pris auprès d'entreprises nationales, alors que les travaux ont été réalisés par des entreprises locales avec un bon suivi du technicien de rivière, ce qui a permis de considérablement baisser les prix.

A contrario, les coûts engagés pour la réalisation des études complémentaires et le suivi sont nettement supérieurs aux coûts prévisionnels, car le coût de l'étude hydraulique sur les débits réservés à l'aval des plans d'eau et le coût de l'étude bilan actuelle avaient été largement sous-estimés.

L'ensemble de ces actions engagées et financées par le Syndicat du bassin du Vicoin ont été majoritairement subventionnés par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ainsi que le Conseil Général de la Mayenne. A noter que la FDPPPMA 53 a également financé quelques petits aménagements piscicoles (mini-seuils de diversification des habitats du lit).

VII - CONCLUSION

Bilan :

Le bilan du contrat pour la restauration et l'entretien du Vicoin montre que les actions entreprises par le syndicat du Vicoin sur la plupart des cours d'eau de son territoire respectent très largement ce qui était inscrit dans le contrat initial signé avec l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Certaines actions de restauration de la continuité ont même été beaucoup plus ambitieuses que prévues en termes de restauration des milieux aquatiques.

L'ensemble des actions mises en place sur le Vicoin principalement ont répondu aux objectifs initiaux du CRE et ont permis un **net gain de la qualité hydromorphologique** des cours d'eau :

- les actions de suppression/aménagement d'ouvrages ont permis d'améliorer considérablement la continuité écologique et la ligne d'eau. La migration piscicole et le transport solide sont assurés sur un linéaire important du Vicoin. L'état du lit mineur a également pu être amélioré, avec des écoulements plus diversifiés et une diminution du colmatage du substrat.
- les travaux de diversification du lit mineur ont consisté principalement en la réalisation de mini-seuils et ont permis une diversification locale des écoulements, des habitats et des substrats dans le lit.
- les travaux de lutte contre le piétinement par l'aménagement d'abreuvoirs et de passages à gué ont permis d'améliorer localement la qualité des berges en limitant leur piétinement ainsi que le colmatage du lit par les matières fines. Néanmoins, de nombreux abreuvoirs en pente aménagée réalisés n'empêchent pas la dégradation locale des berges et peuvent engendrer la rétention d'embâcles lors des crues. Les quelques pompes à museau installées sont bien plus bénéfiques pour le milieu.
- les travaux d'entretien/restauration de la ripisylve et de gestion des embâcles ont été effectués sur un linéaire important et ont permis d'améliorer l'état général de la ripisylve en créant des alternances ombre-lumière et en redonnant accès à la rivière (réouverture du milieu).

D'autres travaux ont également été réalisés mais de manière plus marginale, comme la plantation de ripisylve, la lutte contre les plantes envahissantes ou la mise en place de clôtures.

Par ailleurs, un technicien rivière a été embauché pour l'animation et le suivi du contrat, et des actions complémentaires ont été réalisées dans le cadre du CRE : étude complémentaire sur les débits réservés à l'aval des plans d'eau, indicateurs de suivi avant/après travaux, actions de communication. Il est important de souligner que la **capacité de communication du technicien**, ainsi que sa bonne connaissance des milieux aquatiques, de son territoire et des enjeux, ont probablement été des **facteurs déterminants de la réussite des opérations**.

Les indicateurs de suivi avant/après travaux mis en place par le syndicat au niveau de 3 ouvrages démantelés et/ou aménagés sur le Vicoin montrent une **évolution positive et significative de la qualité hydrobiologique** du cours d'eau, que ce soit au niveau des peuplements de diatomées et d'invertébrés macrobenthiques, ou du peuplement piscicole. Ainsi, ce dernier a évolué vers des espèces plus lithophiles et rhéophiles correspondant à des espèces attendues sur des rivières courantes et aux écoulements diversifiés.

L'évolution de ces paramètres montre une bonne réactivité du Vicoin avec des temps de réponse plutôt rapides du milieu suite aux travaux engagés.

La communication et la concertation mises en place par le syndicat ont permis une prise de conscience des différents acteurs vis-à-vis des enjeux et des objectifs de reconquête de la qualité écologique des milieux imposés par la DCE. Ceci a ainsi permis une **bonne acceptation générale** par les riverains et les usagers des actions réalisées, permettant à la fois de tendre vers un meilleur état écologique du milieu et de satisfaire les usages autour des cours d'eau (pêche, abreuvement, moulins...), malgré quelques réticences préalables.

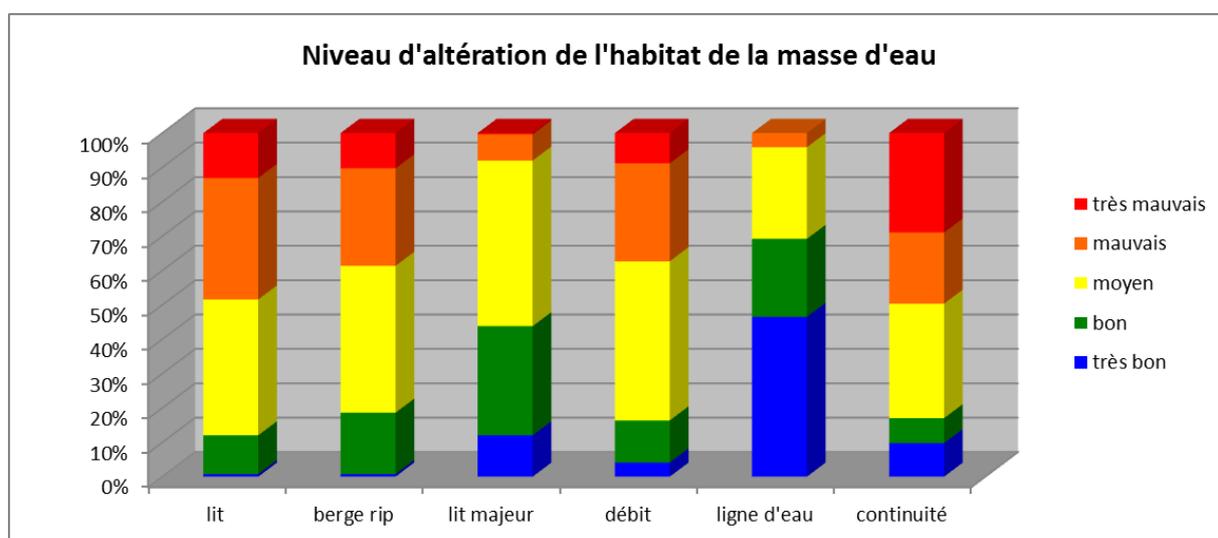
Du point de vue financier, l'ensemble des actions réalisées dans le cadre du contrat entre 2008 et 2012 ont représenté un **coût total de 1 194 306 €**, soit un taux de réalisation de 70 % par rapport au budget initial prévisionnel, grâce notamment aux actions réalisées sur les ouvrages qui ont bénéficié d'un bon suivi et d'une bonne maîtrise des coûts de la part du syndicat.

Diagnostic :

Afin de réaliser les objectifs de la Directive Cadre Européenne sur l'eau visant à atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'ici 2015 et de poursuivre le travail entrepris lors du premier CRE, une évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau par la méthode du REH (Réseau d'Évaluation de l'Habitat) a été réalisée sur la quasi-totalité des cours d'eau du bassin du Vicoin, représentant un linéaire total d'environ 200 km (incluant les cours d'eau déjà diagnostiqués dans le cadre du CRE et de nouveaux affluents). Ces cours d'eau ont été évalués selon la méthode du REH sur chacun des compartiments suivants :

- Le lit
- Les berges et la ripisylve
- Les annexes et le lit majeur
- Le débit
- La ligne d'eau
- La continuité

La conclusion générale reprend pour l'ensemble du bassin du Vicoin l'état des différents compartiments :



Ce graphique montre que malgré l'efficacité des nombreux travaux réalisés dans le cadre du CRE du Vicoin, le **niveau d'altération hydromorphologique reste important** sur l'ensemble des cours d'eau étudiés. Les compartiments les plus altérés sont le lit, les berges, le débit et la continuité. Les principales causes de perturbation sont les suivantes :

Les **travaux hydrauliques** d'origine majoritairement agricole réalisés dans le passé ont entraîné une modification morphologique importante des cours d'eau (lit et berges) avec pour conséquence la réduction voire la disparition des habitats aquatiques. Le compartiment débit en a aussi été altéré, avec une diminution des capacités de débordement des cours d'eau et une accentuation des étiages.

Les **ouvrages hydrauliques** et les **plans d'eau sur cours**, encore nombreux sur le territoire, altèrent principalement la continuité et la ligne d'eau, avec une limitation de la circulation piscicole et sédimentaire. Sont aussi altérés le lit mineur, avec une modification des vitesses d'écoulement et une augmentation du colmatage des substrats, et le débit.

Enfin, la modification du sol au niveau du lit majeur et du bassin versant ainsi que le drainage des parcelles riveraines altèrent principalement le lit majeur et le débit. Il sera néanmoins difficile d'intervenir sur ces causes de perturbation dans le cadre du prochain contrat.

La localisation des secteurs les plus altérés à l'échelle du bassin montre également que d'une manière générale, les secteurs amont (appelés également « têtes de bassin ») sont plus altérés que les cours d'eau principaux en raison d'une plus forte pression anthropique (secteurs de cultures et/ou présence de plans d'eau). La prise en compte du chevelu dans l'analyse des résultats tend à faire baisser l'appréciation de la qualité globale des cours d'eau du bassin, alors que certains tronçons de cours d'eau principaux sont en bon état.

Suite à donner :

La suite de l'étude va consister en l'élaboration d'un programme d'actions à réaliser dans le cadre du futur CTMA (Contrat Territorial Milieux Aquatiques) afin de poursuivre les efforts engagés jusqu'à maintenant dans le cadre du CRE. Les actions qui vont être définies devront intégrer les données du diagnostic et du bilan réalisés pour répondre à l'objectif d'atteinte du bon état tout en intégrant les enjeux locaux et la satisfaction des usages. Ces actions seront probablement à orienter vers les affluents qui ont moins fait l'objet de travaux jusqu'à maintenant que le cours principal du Vicoin.

ANNEXES

1 - Types et origines des perturbations hydromorphologiques

⇒ *Explication des types d'altération*

Travaux multiples : Il s'agit des travaux hydrauliques réalisés dans le lit des cours d'eau pour augmenter la vitesse d'évacuation de l'eau (recalibrage et rectification). Ces travaux engendrent une banalisation et une artificialisation de la morphologie des cours d'eau (lit et berges).

Rejet : Ce groupe d'altération comprend l'ensemble des apports de polluants responsables d'une augmentation du colmatage du substrat du lit mineur (développement algal, colmatage organique ou sédimentaire). Il peut s'agir de rejets ponctuels (station d'épuration, industrie...) ou de rejets diffus (apports de parcelles agricoles).

Prélèvement : Il s'agit des prélèvements d'eau directs dans le lit mineur ou dans la nappe alluviale qui engendrent une accentuation de la fréquence des assèchs.

Piétinement : La divagation du bétail sur certaines portions de cours d'eau non protégées par des clôtures engendre une altération de la morphologie des berges et du lit mineur.

Ouvrage : Ensemble des perturbations engendrées par la présence d'ouvrages (passage busé, moulin, seuil artificiel, digue d'étang sur cours).

Modification du lit majeur : Cette typologie d'altération regroupe l'ensemble des perturbations liées à la modification de l'occupation du sol dans le lit majeur (emprise urbaine, mise en culture, peupleraies, carrières...).

Modification du bassin versant : Cette typologie d'altération regroupe l'ensemble des perturbations liées à la modification de l'occupation du sol sur l'ensemble du bassin versant (emprise urbaine, mise en culture, arasement des haies, drainage du bassin versant...).

Entretien : Un entretien trop drastique sur certaines portions de cours d'eau engendre la disparition de la ripisylve ou la prolifération d'épineux entre deux broyages.

Aménagement des berges : Il s'agit de l'artificialisation des berges en général (berges bétonnées en milieu urbain, enrochements, réseau routier le long du cours d'eau...).

⇒ *Explication des origines des altérations*

Urbanisation : toutes les altérations liées au développement du tissu urbain.

Transport : Ensemble des altérations liées aux voies de transports (routes, voies ferrées, navigation...).

Loisirs : Altérations liées à une activité de loisir (plan d'eau de baignade ou de pêche, terrain de cross...).

Industrie : Altérations liées à l'industrie (rejets polluants, emprise des installations dans le lit majeur, busage du lit au niveau d'une carrière...).

Agriculture : Toutes les altérations engendrées par l'activité agricole (modification du lit majeur, drainage, travaux hydrauliques, qualité de l'eau...).

Activités diverses : Autres types d'activités. Il peut s'agir d'anciennes activités abandonnées (moulins), d'altérations liées à des pratiques dans les terrains privés (seuils artificiels pour l'agrément, artificialisation des berges dans les jardins...).

2 - Qualité des eaux

⇒ Grilles de référence DCE 2005/12 actualisées et complétées par le guide technique de Mars 2009

Tableau 1

Evaluation de l'état chimique des eaux (cours d'eau et plans d'eau)
Substances prioritaires : valeurs-seuils provisoires
(si valeurs supérieures : non-respect du bon état chimique)

Les 33 substances de l'annexe X et les 8 substances de l'annexe IX de la DCE.

	Substance	N° CAS	Code SANDRE	Origine du seuil	Valeur-seuil Eau (µg/l) *	Koc	Valeur-seuil sur sédiments (µg/kg) **	
1	ALACHLORE	15972-60-8	1101	NP	0,3		/	
2 et I-3	ANTHRACENE	120-12-7	1458	A	0,1	15800	34	
3	ATRAZINE	1912-24-9	1107	NP	0,6		/	
4 et I-7	BENZENE	71-43-2	1114	A	1,7		/	
5	PENTABROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	32534-81-9	1921	NP	0,0005	556801	6	
	OCTA-BROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	32536-52-0				1363040	/	
	DECA-BROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	1163-19-5				1590000	/	
6 et I-12	CADMIUM	7440-43-9	1388	A	5		Bruit de fond	
7	C10-13 CHLOROALCANES	85535-84-8	1955	NP	0,4	199526	1750	
8	CHLORFENVINPHOS	470-90-6	1464	NP	0,06	479	0,7	
9	CHLORPYRIFOS	2921-88-2	1083	NP	0,03	5012	3	
10 et I-59	1,2 DICHLOROETHANE	107-06-2	1161	A	10		/	
11	DICHLOROMETHANE	75-09-2	1168	NP	20		/	
12	DI (2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE (DEHP)	117-81-7	1461	NP	1,3	165000	4720	
13	DIURON	330-54-1	1177	NP	0,2		/	
14	ENDOSULFAN	115-29-7	1743	NP	0,005	6770	0,7	
15	FLUORANTHENE	206-44-0	1191	NP	0,09	41700	83	
16 et I-83	HEXACHLOROENZENE	118-74-1	1199	A	0,03	130000	85	
17 et I-84	HEXACHLOROBUTADIENE	87-68-3	1652	A	0,1	32360	71	
18 et I-85	HEXACHLOROXYCLOHEXANE alpha, beta, delta (chaque isomère)	608-73-1	1200/1201/1202	A	0,1	3800	8	
		58-89-9	1203	A	0,1	5460	12	
19	ISOPROTURON	34123-59-6	1208	NP	0,3		/	
20	PLOMB	7439-92-1	1382	NP	Bruit de fond + 0,4		Bruit de fond	
21 et I-92	MERCURE	7439-97-6	1387	A	1		Bruit de fond	
22 et I-96	NAPHTALENE	91-20-3	1517	NP	2,4	871	48	
23	NICKEL	7440-02-0	1386		Bruit de fond + 1,7		Bruit de fond	
24	NONYLPHENOL 4-para-nonylphénol	25154-52-3	1957	NP	0,3	5360	35	
		104-40-5	1959		0,3	5360	35	
25	OCTYLPHENOL para-ter-octylphénol	1806-26-4	1920	NP	0,06	18400	24	
		140-66-9	1959		0,06	18400	24	
26	PENTACHLOROENZENE	608-93-5	1888	NP	0,003	40000	3	
27 et I-102	PENTACHLOROPHENOL	87-86-5	1235	A	2	3800	170	
28 et I-99	HAP	BENZO (a)PYRENE	50-32-8	1115	A	0,05	6920000	7600
		BENZO (b)FLUORANTHENE	205-99-2	1116	A	0,05	156000	170
		BENZO (g, h, i)PERYLENE	191-24-2	1118	NP	0,016	406000	140
		BENZO (k)FLUORANTHENE	207-08-9	1117	NP	0,03	22000	14
		INDENO (1,2,3-c-d)PYRENE	193-39-5	1204	NP	0,016	1600000	560
29	SIMAZINE	122-34-9	1263	NP	0,7		/	
30	TRIBUTYLETAIN tributylétain-cation	688-73-3 36643-28-4	1820	NP	0,0001	3750	0,01	
31 et I-117	TRICHLOROENZENE	12002-48-1	1630	A	0,4	1400	13	
31 et I-118	1,2,4-TRICHLOROENZENE	120-82-1	1283	A	0,4	1430	13	
32 et I-23	TRICHLOROMETHANE (chloroforme)	67-66-3	1135	A	12		/	
33	TRIFLURALINE	1582-09-8	1289	NP	0,03	8500	6	
I-1	ALDRINE	309-00-2	1103	A	0,01	48500	10	
I-13	TETRACHLORURE DE CARBONE	56-23-5	1276	A	12		/	
I-46	TOTAL DDT PARA-PARA DDT	50-29-3	1144	A	25	152000	83600	
					10	152000	33400	
I-71	DIELDRINE	60-57-1	1173	A	0,01	14125	3	
I-77	ENDRINE	72-20-8	1181	A	0,005	11420	1	
I-111	PERCHLOROETHYLENE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	1272	A	10		/	
I-121	TRICHLOROÉTHYLÈNE	79-01-6	1977	A	10		/	
I-130	ISODRINE	465-73-6	1207	A	0,005	105682	11	

/: absence de valeur. *: concentration totale dans les eaux. **: La valeur seuil dans les sédiments est calculée à partir de la valeur seuil dans l'eau selon : [VSsed] = [VSeau] x (0,696 + 0,022 Koc); les chiffres ont été arrondis. Koc : coefficient de partage avec le carbone organique du sol. En gris : support le plus pertinent pour certaines molécules. A : valeurs de l'arrêté du 20 avril 2005. NP : valeurs du « non papier » de juin 2004 élaboré par la Commission européenne. I-xxx : substances de la liste I de la directive 76/464/CE. N° CAS : Chemical Abstract Services.

Annexe 1 : Etat écologique des cours d'eau - Invertébrés - Indice Biologique Global Normalisé
(norme NF T90-350 et circulaires DCE 2007/22 du 11 avril 2007 et son rectificatif DCE 2008/27 du 20 mai 2008 relatifs au protocole de prélèvement et de traitement des échantillons d'invertébrés)

			Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN				
			8, 7	6	5	4	3, 2, 1
			8, 7, 6	5	4	3	2, 1
			Rangs (bassin Loire-Bretagne)		Rangs (autres bassins)		
IBGN			Rangs (autres bassins)		Rangs (autres bassins)		
Hydroécorégions de niveau 1			Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2				
			Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général		15-13-9-6		15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 9		14-12-9-5			
		Exogène de l'HER 21		#	18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		#	18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général		#	18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
		Exogène de l'HER 19			17-15-10-6		
		Exogène de l'HER 8			18-15-11-6		
		Exogène de l'HER 19 ou 8		17-15-10-6			
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général			15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 3 ou 21	#	#	18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
		Exogène de l'HER 3 ou 21			18-15-11-6		
15	PLAINE SAONE	Exogène de l'HER 5		#	14-12-9-5		
		Cas général	#		14-12-9-5		14-12-9-5
		Exogène de l'HER 10	#				
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Cas général		#	14-12-9-5	14-12-9-5	14-12-9-5
		Exogène de l'HER 2	#		14-11-8-5		
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général	#				
2	ALPES INTERNES	Cas général		14-11-8-5	14-11-8-5		14-11-8-5
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général			15-12-9-5		15-12-9-5
6	MEDITERRANEE	Exogène de l'HER 2	#	14-11-8-5			
		Exogène de l'HER 2 ou 7					
		Exogène de l'HER 7		16-13-9-6			
		Exogène de l'HER 8			15-13-9-6		
		Exogène de l'HER 1	#		16-14-10-6		
		Cas général		16-14-10-6	16-14-10-6		16-14-10-6
8	CEVENNES	Cas général			15-13-9-6		15-13-9-6
		A-her2 n°70			14-12-9-5		14-12-9-5
16	CORSE	A-her2 n°22		17-15-10-6	16-14-10-6		16-14-10-6
		B-her2 n°88			17-15-10-6		17-15-10-6
19	GRANDS CAUSSES	Cas général				14-12-9-5	
		Exogène de l'HER 8		17-15-10-6			
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général				15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21	#	17-15-10-6	17-15-10-6		
		Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	#	17-15-10-6	17-15-10-6		
		Exogène de l'HER 3 ou 8			17-15-10-6		
14	COTEAUX AQUITAINS	Cas général			15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 1	#	#	16-14-10-6	16-14-10-6	
13	LANDES	Cas général			15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6
1	PYRENEES	Cas général		#	16-14-10-6	16-14-10-6	16-14-10-6
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud		#	15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6
		B-Ouest-Nord Est			16-14-10-6	16-14-10-6	16-14-10-6
TTGL	LA LOIRE	Cas général	#				
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57			14-12-9-5	14-12-9-5	
		Cas général	#	14-12-9-5	14-12-9-5	16-14-10-6	16-14-10-6
		Exogène de l'HER 10			16-14-10-6		
		Exogène de l'HER 21	#	#	18-15-11-6		
		Exogène de l'HER 21					
10	COTES CALCAIRES EST	Cas général	#	16-14-10-6	16-14-10-6	15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 4		#	15-13-9-6		
4	VOSGES	Cas général			15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	#				
		Cas général			18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
18	ALSACE	Cas général			15-13-9-6		15-13-9-6
		Exogène de l'HER 4		#	15-13-9-6	15-13-9-6	

a-b-c-d : a = limite inférieure du très bon état ; b = limite inférieure du bon état ; c = limite inférieure de l'état moyen ; d = limite inférieure de l'état médiocre
 # : absence de référence ; en grisé : type inexistant.

Annexe 2 : Etat écologique des cours d'eau - Diatomées – Indice Biologique Diatomées (norme NF T90-354 – publiée en décembre 2007)

		Valeurs inférieures des limites de Classes d'Etat Ecologique par type					
		Rangs (bassin Loire-Bretagne)	8, 7	6	5	4	3, 2, 1
IBD 2007		Rangs (autres bassins)	8, 7, 6	5	4	3	2, 1
Hydroécorégions de niveau 1	Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits	
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6		16.5 - 14 - 10.5 - 6	
		Exogène de l'HER 9		16.5 - 14 - 10.5 - 6			
		Exogène de l'HER 21					
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 19		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général			#		
		Exogène de l'HER 19			#		
		Exogène de l'HER 8			#		
		Exogène de l'HER 19 ou 8		17 - 14.5 - 10.5 - 6			
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 3 ou 21	#	#	#	#	#
		Exogène de l'HER 3 ou 21					
15	PLAINE SAONE	Exogène de l'HER 5		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5		
		Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6		17 - 14.5 - 10.5 - 6		17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 10	17 - 14.5 - 10.5 - 6				
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5
		Exogène de l'HER 2	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5			
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général	#				
2	ALPES INTERNES	Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5
		Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5		18 - 16 - 13 - 9.5
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5			
		Exogène de l'HER 2	17 - 14.5 - 10.5 - 6	18 - 16 - 13 - 9.5			
		Exogène de l'HER 2 ou 7		18 - 16 - 13 - 9.5			
		Exogène de l'HER 7		18 - 16 - 13 - 9.5			
		Exogène de l'HER 8	17 - 14.5 - 10.5 - 6	18 - 16 - 13 - 9.5			
		Exogène de l'HER 1		18 - 16 - 13 - 9.5			
		Cas général		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
8	CEVENNES	Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5		18 - 16 - 13 - 9.5	
		A-her2 n°70		18 - 16 - 13 - 9.5		18 - 16 - 13 - 9.5	
16	CORSE	A-her2 n°22		18 - 16 - 13 - 9.5		18 - 16 - 13 - 9.5	
		B-her2 n°88		18 - 16 - 13 - 9.5		18 - 16 - 13 - 9.5	
19	GRANDS CAUSSES	Cas général				18 - 16 - 13 - 9.5	
		Exogène de l'HER 8		18 - 16 - 13 - 9.5			
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général				17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	
		Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène de l'HER 3 ou 8		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 1	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
13	LANDES	Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5
1	PYRENEES	Cas général		18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5	18 - 16 - 13 - 9.5
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
		B-Ouest-Nord Est		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
TTGL	LA LOIRE	Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6				
		A-her2 n°57			17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	
9	TABLES CALCAIRES	Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 10	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
		Exogène de l'HER 21	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
		Exogène de l'HER 21	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
10	COTES CALCAIRES EST	Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 4		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
4	VOSGES	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	16.5 - 14 - 10.5 - 6				
		Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
		Cas général			17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
18	ALSACE	Exogène de l'HER 4		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	

a-b-c-d : a = limite inférieure du très bon état ; b = limite inférieure du bon état ; c = limite inférieure de l'état moyen ; d = limite inférieure de l'état médiocre
: absence de référence ; en grisé : type inexistant.

Annexe 4 : Etat écologique des cours d'eau - Paramètres physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Bilan de l'oxygène					
oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	8	6	4	3	
taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.1	0.5	2	5	
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ . l ⁻¹)	0.1	0.3	0.5	1	
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ . l ⁻¹)	10	50	*	*	
Acidification¹					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

⇒ *Conséquences des paramètres sur l'environnement*

MOOX : altération par les matières organiques et oxydables			
Formule	Nom	Précisions	Effets néfastes
O ₂	Oxygène dissous	Dépend de la température	De nombreuses espèces aquatiques ne peuvent pas se développer dans une eau présentant des valeurs de concentration en oxygène dissous trop faible.
% saturation O ₂	Saturation en oxygène du milieu	Rapport entre concentration observée et concentration théorique maximale	En-dessous de 75 % de saturation en oxygène, la vie aquatique est perturbée. Des taux de saturation en oxygène supérieurs à 120 % (sursaturation) provoquent des brûlures et des lésions pour les poissons et sont le signe d'une eutrophisation importante.
DCO	Demande Chimique en Oxygène	Quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation des matières organiques, par voie chimique et biologique	Consommation de l'oxygène dissous du milieu.
DBO ₅	Demande Biologique en Oxygène	Quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation des matières organiques, par voie biologique	Signe d'une quantité importante de matières organiques. Les bactéries utilisent, pour les éliminer, l'oxygène du milieu.
COD	Carbone Organique Dissous	Représente la matière organique carbonée	Consommation d'oxygène du milieu.
Altération par les matières azotées			
Formule	Nom	Précisions	Effets néfastes
NH ₄ ⁺	Ammonium	Azote réduit, se trouve en équilibre avec NH ₃ , en fonction du pH	La forme NH ₃ est toxique pour la faune et pour l'homme, elle prédomine en solution lorsque le pH > 9,2 NH ₄ ⁺ est une substance nutritive pour les plantes.
NO ₂ ⁻	Nitrite	Instable en solution car état d'oxydation intermédiaire entre NH ₄ ⁺ et NO ₃ ⁻	Très toxiques pour la faune, ils entraînent des mortalités de poisson importantes à partir de 0,5 mg/L.
NK	Azote Kjeldahl	Somme de l'azote ammoniacal et organique	Il s'agit de l'azote réduit, qui a tendance à être oxydé dans l'eau, entraînant une consommation d'oxygène dans le milieu, préjudiciable à la faune.
Altération par les nitrates			
Formule	Nom	Précisions	Effets néfastes
NO ₃ ⁻	Nitrates	Stade ultime de l'oxydation de l'azote	Impact sur la production d'eau potable : seuil de potabilité fixé à 50 mg/L. Participation au phénomène d'eutrophisation des cours d'eau.

Altération par les matières phosphorées			
Formule	Nom	Précisions	Effets néfastes
PO ₄ ³⁻	Phosphate	Se fixe facilement sur les sols et les sédiments	Les phosphates constituent le paramètre déterminant dans le processus d'eutrophisation car ils sont le facteur limitant de la croissance du phytoplancton.
Ptot	Phosphore total	Se fixe facilement sur les sols et les sédiments	Le phosphore total constitue, lorsqu'il est piégé dans les sédiments, une réserve susceptible d'être relarguée et de se transformer en orthophosphates solubles et assimilables par le phytoplancton.
Altération par les proliférations végétales			
Formule	Nom	Précisions	Effets néfastes
Chlorophylle a + phéopigments		Molécules résultant de l'activité photosynthétique	Témoignent de l'état d'eutrophisation de l'écosystème.
% saturation O ₂	Saturation en oxygène du milieu	Rapport entre concentration observée et concentration théorique maximale	En-dessous de 75 % de saturation en oxygène, la vie aquatique est perturbée. Des taux de saturation en oxygène supérieurs à 120 % (sursaturation) provoquent des brûlures et des lésions pour les poissons et sont le signe d'une eutrophisation importante.
Variation de pH		Différence mini-maxi	Des pH trop acides ou basiques peuvent perturber le milieu. En fonction du pH, la toxicité de certains paramètres augmente (NH ₄ ⁺). Des variations de pH induisent des modifications des équilibres chimiques dans l'eau.
Algues		Nombre d'algues par ml	Témoignent de l'état d'eutrophisation de l'écosystème. Provoquent des variations du taux d'oxygène et des sursaturations pendant les périodes ensoleillées.
Variation d'oxygène		Différence mini-maxi	Des variations importantes du taux d'oxygène peuvent entraîner la mort de certaines espèces du milieu aquatique.
Altération par les particules en suspension			
Formule	Nom	Précisions	Effets néfastes
MES	Matières en suspension		Les MES, la turbidité et la transparence sont des paramètres qui sont liés. Une mauvaise qualité d'eau pour ces paramètres est due à la présence de particules organiques ou minérales dans l'eau. Les effets néfastes sont le colmatage du lit (destruction de zones de frayères potentielles pour les poissons), ainsi que le colmatage des branchies des poissons, pouvant entraîner la mort par asphyxie. Les MES peuvent également gêner la pénétration de la lumière dans l'eau. La décomposition des MES organiques dans la vase provoque des dégagements gazeux (H ₂ S).
Turbidité		La turbidité de l'eau est liée à la présence de matières en suspension	
Transparence		Mesurée en mètre à partir de la surface à l'aide d'un disque blanc de Secchi plongé dans l'eau	