

# Suivi des indicateurs biologiques dans le cadre du Contrat Restauration Entretien du bassin de l'Erve - 2013



## *Rapport de Synthèse*



HYDRO CONCEPT

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](mailto:hydro.concept@wanadoo.fr)



Syndicat du Bassin de l'Erve

Suivi des indicateurs biologiques  
dans le cadre du Contrat Restauration Entretien  
du bassin de l'Erve - année 2013

Provisoire

Définitif

Date d'édition

Février 2014



## **SOMMAIRE**

<b>I - INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>II - METHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
1 - DIATOMÉES.....	4
1 - 1 Protocole de prélèvement.....	4
1 - 2 Protocole d'analyse et indice .....	4
1 - 3 Etat écologique .....	5
2 - MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES .....	5
2 - 1 Protocole de prélèvement.....	5
2 - 2 Protocole d'analyse et indices.....	6
2 - 3 Etat écologique .....	7
3 - POISSONS.....	8
3 - 1 Protocole de prélèvement.....	8
3 - 2 Matériel utilisé.....	8
3 - 3 Indice et protocole d'analyse .....	9
3 - 4 Etat écologique .....	9
3 - 5 Référentiel biotypologique .....	10
<b>III - PRESENTATION DES STATIONS .....</b>	<b>11</b>
1 - L'ANCIEN PLAN D'EAU DE SAINTE-SUZANNE.....	11
1 - 1 Description de l'ouvrage .....	11
1 - 2 Aménagement.....	11
1 - 3 Vues du site .....	12
2 - LE BATARDEAU DE CHAMMES AU BRULY.....	13
2 - 1 Description de l'ouvrage .....	13
2 - 2 Aménagement.....	14
2 - 3 Vues du site .....	14
3 - LE MOULIN DE HARDRAY .....	15
3 - 1 Description de l'ouvrage .....	15
3 - 2 Préconisation d'aménagement.....	16
3 - 3 Localisation du site.....	16
<b>IV - SYNTHÈSE DES RESULTATS.....</b>	<b>18</b>
1 - L'ERVE A CHAMMES.....	18
1 - 1 Les diatomées .....	18
1 - 2 Les macro-invertébrés benthiques .....	19
1 - 3 Les poissons .....	19
1 - L'ERVE AU MOULIN DE HARDRAY A SAINT-PIERRE-SUR-ERVE.....	21
1 - 1 Les diatomées .....	21
1 - 2 Les macro-invertébrés benthiques .....	21
<b>V - CONCLUSION.....</b>	<b>22</b>
<b>VI - ANNEXE.....</b>	<b>23</b>
ANNEXE 1 : RAPPORTS D'IBD .....	23
ANNEXE 2 : RAPPORTS D'IBG .....	24
ANNEXE 3 : RAPPORTS D'INVENTAIRE PISCICOLE .....	25

---

## *TABLEAUX ET FIGURES*

Tableau 1 : Correspondance entre les notes IBD, les classes de qualité et leur code couleur..	5
Tableau 2 : Bornes des classes d'Etat écologique de l'IBD .....	5
Tableau 3 : Correspondance entre les notes IBG et leur code couleur.....	6
Tableau 4 : Classes d'Etat écologique de l'IBG .....	7
Tableau 5 : Classes de qualité de l'IPR.....	9
Tableau 6 : Classes d'état écologique en fonction de l'IPR.....	9

## I - INTRODUCTION

Dans le cadre du Contrat Restauration Entretien, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne demande un suivi hydrobiologique du cours d'eau dans l'objectif de réaliser une évaluation de l'impact des travaux de restauration et d'entretien.

Les peuplements d'un habitat peuvent être considérés comme l'expression des facteurs écologiques qui déterminent l'écosystème aquatique. Ils intègrent les modifications de la qualité de l'eau mais également celles de l'habitat.

Hydro Concept a été mandaté en 2013 par le syndicat du bassin de l'Erve afin de réaliser un suivi biologique sur l'Erve à Saint-Pierre-sur-Erve et au Bruly à Chammes, les indicateurs mis en places sont :

- IBGN : Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) selon la norme NF XP T 90-333
- IBD : Indice Biologique Diatomée (IBD) selon la norme NF T90-354
- IPR : Indice Poisson Rivière (IPR) selon la norme NF XP T 90-383

Initialement il était prévu de faire le suivi à Sainte Suzanne, mais des travaux ont été réalisés quelques jours avant et après les prélèvements. Ceux-ci pouvant fausser les résultats des indicateurs, il a été décidé de les repousser à l'année suivante.

**Le tableau ci-dessous permet de visualiser les suivis réalisés ces dernières années :**

	Erve à Sainte-Suzanne			Erve au Bruly			Erve au Moulin de Hardray		
	IBG	IBD	IPR	IBG	IBD	IPR	IBG	IBD	IPR
<b>2008</b>				X	X	X			
<b>2009</b>				X	X		X	X	X
<b>2010</b>	X			X	X	X	X	X	
<b>2011</b>	X	X	X	X	X		X	X	
<b>2012</b>	X	X	X	X	X				
<b>2013</b>				X	X	X	X	X	

état initial

Les prélèvements et la pêche ont été réalisés au mois de juillet.

## II - METHODOLOGIE

### 1 - Diatomées

#### 1 - 1 Protocole de prélèvement

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes (Diatomophycées) constituées d'un squelette externe siliceux. Elles constituent une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau.

Les diatomées sont considérées comme des algues très sensibles aux conditions environnementales. Elles sont connues pour réagir aux pollutions organiques, nutritives (azote, phosphore), salines...

Le prélèvement est réalisé conformément à la norme NF T90-354 de décembre 2007.



Le matériel benthique a été récupéré par brossage de substrats durs naturels, mis dans des piluliers, formolé *in situ*. Les récoltes ont été dûment étiquetées et apportées au laboratoire Bi-Eau à Angers qui est chargé de la détermination et de l'analyse de ces prélèvements.

#### 1 - 2 Protocole d'analyse et indice

##### 1 - 2 - 1 Protocole d'analyse

Au laboratoire de Bi-Eau, le matériel diatomique a subi un traitement selon la norme NF T 90-354 de décembre 2007. Les diatomées sont attaquées à l'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) afin de détruire la matière organique, et rendre ainsi les frustules (squelettes externes en silice) identifiables. Ce travail est suivi de plusieurs cycles de rinçages alternant avec des phases de décantation. Ensuite, une goutte de la préparation est montée entre lame et lamelle dans du Naphrax® (résine à indice de réfraction élevé permettant l'observation des valves siliceuses).



Ce sont les lames ainsi préparées qui font l'objet des observations microscopiques à l'objectif x100, à l'immersion et en contraste interférentiel DIC (Nikon Eclipse Ni-U). Le processus analytique (identification et comptage) utilise les prescriptions des normes AFNOR NF T 90-354 et EN 14407. Nous comptons ainsi un minimum de 400 valves. Les identifications sont basées entre autres sur la Süßwasserflora (Krammer & Lange-Berthlot 1986, 1988, 1991) et sur le Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'IBD (Prygiel & Coste, 2000).

Ce guide préconise un encodage des taxons en 4 lettres, qui seront saisies dans le logiciel de calcul Omnidia (Leconte & al., 1993). La version utilisée pour calculer les indices IBD et IPS est Omnidia 5.3, parue en mars 2009.

### 1 - 2 - 1 Indices

L'Indice de Polluosensibilité Spécifique prend en compte tous les taxons, et est utilisé internationalement, alors que l'Indice Biologique Diatomées utilise un nombre plus restreint de taxons.

L'Indice Biologique Diatomées et l'Indice de Polluosensibilité Spécifique peuvent varier entre 1 et 20 et les notes s'insèrent dans la répartition en cinq classes de qualité, illustrées dans le tableau ci-après.

Note IBD	≥ 17	<17 - 13	<13 - 9	<9 - 5	< 5 - 1
Qualité	Très bonne	bonne	Passable	Mauvaise	Très Mauvaise
Caractéristiques	Pollution ou eutrophisation nulle à faible	Eutrophisation modérée	Pollution moyenne ou eutrophisation forte	Pollution forte	Pollution ou eutrophisation très forte

Tableau 1 : Correspondance entre les notes IBD, les classes de qualité et leur code couleur

### 1 - 3 Etat écologique

La définition de l'état écologique à l'aide des diatomées selon l'arrêté du 25/01/2010 utilise une grille où l'on retrouve cinq classes d'état écologique. Les valeurs limites de chaque classe évoluent en fonction de la note de l'IBD, de l'hydro-écorégion (HER) et du rang de la masse d'eau du cours d'eau.

Les 3 stations étudiées de l'Erve appartiennent aux hydro-écorégions du Massif armoricain n°55 et 117, La grille de qualité correspondant est la suivante :

HER2	IBD	20-16.5	<16.5 - 14	<14- 10.5	<10.5 - 6	<6
55 et 117	Etat écologique	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais

Tableau 2 : Bornes des classes d'Etat écologique de l'IBD

## 2 - Macro-invertébrés benthiques

### 2 - 1 Protocole de prélèvement

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



sur la faune pisciaire.

Le peuplement benthique, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). Ces invertébrés constituent un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique et interviennent dans le régime alimentaire de la plupart des espèces de poissons. Une variation importante de leurs effectifs aura inévitablement des répercussions

Le prélèvement est réalisé conformément au protocole XP T 90-333, l'analyse est réalisée selon la norme XP T 90-388. Le but est de réaliser un échantillonnage séparé des habitats dominants et marginaux. Il répond à trois objectifs principaux :

- Fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, mais en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux.
- Répondre aux exigences de la DCE et être en meilleure cohérence avec les différentes méthodes utilisées au niveau européen.
- Permettre le calcul de la note IBGN (norme NF T90-350, AFNOR, 1992, 2004).

Pour obtenir un échantillon représentatif de la mosaïque des habitats dominants d'un site donné, et échantillonner les habitats marginaux qui permettront en outre de calculer une note IBGN. Le protocole préconise d'échantillonner 12 prélèvements en combinant :

- un échantillonnage des habitats dominants basé sur 8 prélèvements unitaires,
- un échantillonnage des habitats marginaux, basé sur 4 prélèvements, qui permettra de garantir une conformité suffisante avec le protocole IBGN.

Les limites retenues tiennent compte de l'information écologique supplémentaire apportée par une identification au genre par rapport à la famille.

## *2 - 2 Protocole d'analyse et indices*

### *2 - 2 - 1 Protocole d'analyse*

Les étapes suivantes sont réalisées dans notre laboratoire, selon la norme XP T90-388 : traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau.



Les prélèvements sont triés au travers de tamis d'ouverture de 10 mm à 500 µm. Le prélèvement est scindé en plusieurs fractions. Dans chaque fraction, les invertébrés sont triés et regroupés dans des piluliers avant identification.

L'identification est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire (objectif \*50) et d'un microscope (objectif \*100). Nous disposons de plusieurs ouvrages de détermination et de nombreuses publications, notamment le guide : Tachet H., 2010, Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie, systématique ...

Le dénombrement des invertébrés est exhaustif jusqu'à 20 individus. Au-delà une estimation des abondances est réalisée.

### *2 - 2 - 2 Indices*

Cette méthode est appliquée sur tous les types de cours d'eau dans la mesure où l'échantillonnage peut être pratiqué selon la technique proposée par le protocole. L'IBGN est recalculé à partir des habitats marginaux et dominants (phase A et B). Cet indice varie de 1 à 20 et les notes se répartissent en cinq classes de qualité :

Note IBG	20 - 17	16 - 13	12- 9	8 - 5	4 - 1
Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

Tableau 3 : Correspondance entre les notes IBG et leur code couleur

Quatre indices en complément de l'IBG ont été calculés à partir des listes faunistiques :



L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') :

Cet indice est basé sur le nombre d'individus d'une espèce donnée, sur le nombre total d'individus et sur la richesse taxonomique.

H'	<1	1 à 3	>3
Caractéristiques	structure du peuplement très déséquilibrée	structure du peuplement déséquilibrée	structure du peuplement équilibrée

L'indice d'équitabilité (J') ou de Régularité (R) de Pielou:

Cet indice représente le rapport de H à l'indice maximal théorique (Hmax).

J'	Proche de 1	Proche de 0.8	Proche de 0
Caractéristiques du peuplement	Milieu favorable au développement des espèces, pas d'espèces prédominantes	proche de l'équilibre	déséquilibré, milieu favorable au développement de certaines espèces, souvent peu exigeantes

Indice EPT :

L'indice EPT correspond à la somme du nombre de taxons dans chacun des trois ordres suivant : Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères, taxons considérés comme les plus polluosensibles.

Les traits biologiques :

A l'aide des données écologiques des différents taxons issues de : *Tachet.H, Richoux.P, Bournaud.M, Usseglio-Polatera.P, 2010, Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie*, les éléments suivants ont été évalués :

Le degré de trophie qui permet de distinguer les eaux eutrophes riches en nutriments (azote et phosphore), des eaux oligotrophes, eaux pauvres pour ces deux éléments.

La valeur saprobiale des taxons qui permet d'établir la proportion d'invertébrés polluo-résistants (polysaprobies et mésosaprobies), et d'invertébrés faiblement polluo-résistants (xénosaprobies et oligosaprobies).

## 2 - 3 Etat écologique

La définition de l'état écologique à l'aide des invertébrés selon l'arrêté du 25/01/2010 utilise une grille où l'on retrouve cinq classes d'état écologique. Les limites de chaque classe évoluent en fonction de l'IBG, de l'hydro-écorégion et du rang de la masse d'eau du cours d'eau.

Les cours d'eau sur la zone étudiée appartiennent à plusieurs hydro-écorégions du Massif Armoricaire (n° 55, 117). L'Erve à Chammes et à Sainte-Suzanne appartient à l'hydro-écorégion du Massif armoricaire Nord - Est (n°55), la masse d'eau du cours d'eau est de rang 4 dans le bassin Loire-Bretagne.

HER2	Rang LB	IBGN	20 - 16	15 - 14	13- 10	9 - 6	5 - 1
55	4	Etat écologique	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais

L'Erve au Moulin de Hardray appartient à l'hydro-écorégion du Massif armoricaire Est Intérieur (n°117), la masse d'eau du cours d'eau est de rang 5 dans le bassin Loire-Bretagne.

HER2	Rang LB	IBGN	20 - 15	14 - 13	12- 9	8 - 6	5 - 1
117	5	Etat écologique	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais

Tableau 4 : Classes d'Etat écologique de l'IBG

## 3 - Poissons

### *3 - 1 Protocole de prélèvement*

Le protocole qui permet d'inventorier les poissons d'un cours d'eau est communément appelé « pêche électrique ».

Dans le cadre de cette étude, la pêche électrique a été réalisée à l'aide d'un Héron de marque Dream Electronique. La méthode employée est une pêche complète à pied type « De Lury » à une anode avec deux passages successifs.

La pêche complète à pied est réservée aux cours d'eau entièrement prospectables à pied (profondeur < 0.7m) et dont la largeur moyenne ne dépasse pas 9 m. Une anode est utilisée pour 4 à 5 m de largeur de cours d'eau.

La station est échantillonnée sur une distance minimale égale à 20 fois la largeur moyenne. Deux passages successifs sont réalisés, afin de garantir la caractérisation exacte du peuplement en un site donné.

### *3 - 2 Matériel utilisé*

HYDRO CONCEPT travaille avec le Héron de DREAM Electronique. Ce matériel est utilisé par l'ONEMA. Le Héron permet d'obtenir des tensions de 150 V à 1000V en courant continu lisse. Un générateur produit un courant redressé d'intensité réglable entre 150 et 1000 volts. La cathode (phase négative) est mise à l'eau, l'anode de pêche (phase positive) est manipulée par un opérateur.

Une fois dans l'eau, l'anode ferme le circuit électrique et le phénomène de pêche se produit. Un champ électrique rayonne autour de l'anode, son intensité décroissant à mesure que l'on s'éloigne de l'anode. Ce champ influence le comportement de tout poisson se trouvant à l'intérieur. Les terminaisons nerveuses présentes sur les flancs des poissons ainsi que certaines fibres musculaires sont des récepteurs sensibles à ce stimulus. Le comportement des poissons est modifié, ceux-ci vont irrésistiblement nager vers le gradient de potentiel le plus élevé, c'est ce que l'on appelle la nage forcée. A proximité de l'anode, là où le champ électrique est le plus élevé, le poisson entre en électronarcose et est capturé dans une épuisette. Une fois sortie du champ électrique, le poisson retrouve sa mobilité et ne garde aucune séquelle.

Après l'épuisage, le poisson est identifié, mesuré et pesé. Ces opérations sont réalisées à la table de tri. De l'Eugénol (huile essentielle de clou de girofle) est utilisée éventuellement afin de faciliter les mesures de certains poissons (anguilles, lamproies).

Après cette opération, le poisson est stocké provisoirement dans des bourriches ou un filet. A la fin du second passage les poissons sont remis à l'eau.



*Action de pêche sur l'Erve (53)*



*Héron et groupe électrogène, Hydro Concept*



*Balance, poubelles, caisses de stockage et aérateur, Hydro Concept*



*Filet de stockage, Hydro Concept*

### *3 - 3 Indice et protocole d'analyse*

Chaque inventaire piscicole fait l'objet d'un compte-rendu en annexe où est notamment calculé l'Indice Poisson en Rivière (IPR).

L'IPR consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement observée sur une station à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement en situation de référence, c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par l'homme. L'IPR est calculé uniquement à partir des données récoltées lors du premier passage.

Note IPR	0 - 7]	] 7 - 16]	] 16 - 25]	] 25 - 36]	> 36
Classe de qualité	Excellente	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

Tableau 5 : Classes de qualité de l'IPR

### *3 - 4 Etat écologique*

La définition de l'état écologique à l'aide des poissons selon l'arrêté du 25/01/2010 utilise une grille où l'on retrouve cinq classes d'état écologique. Les valeurs limites de chaque classe évoluent en fonction de la note de l'IPR. Les limites des classes sont identiques à celles de l'IPR.

IPR	0 - 7]	] 7 - 16]	] 16 - 25]	] 25 - 36]	> 36
Etat écologique	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais

Tableau 6 : Classes d'état écologique en fonction de l'IPR

### *3 - 5 Référentiel biotypologique*

L'analyse des peuplements piscicoles est également réalisée à l'aide des grilles du référentiel biotypologique du bassin de la Loire. Ce référentiel est basé sur la typologie des cours d'eau définie par Verneaux (1973).

La structuration biologique du cours d'eau (poissons) est définie en fonction de la température, de la dureté de l'eau, de la section mouillée à l'étiage, de la pente et de la largeur du cours d'eau. La répartition théorique des espèces correspond aux peuplements de référence observés dans les milieux non dégradés. C'est l'association de plusieurs espèces, bien davantage que la présence ou l'absence d'une quelconque espèce, qui est caractéristique d'un type de milieu et significative de son état général.

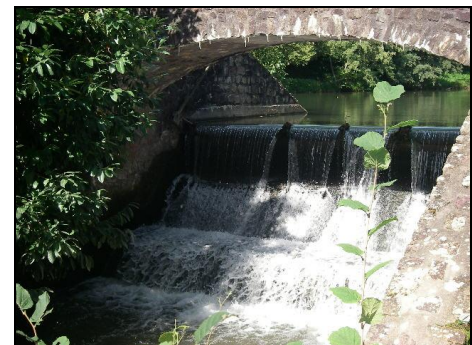
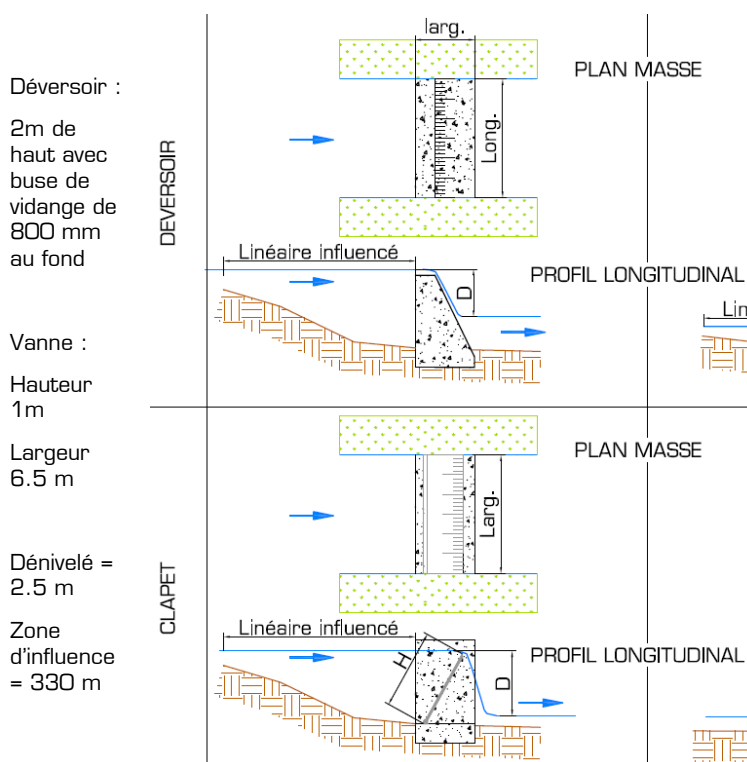
### III - PRESENTATION DES STATIONS

#### 1 - L'ancien plan d'eau de Sainte-Suzanne

##### 1 - 1 Description de l'ouvrage

L'installation s'apparentait à une digue en terre de 4 m de hauteur réalisée au travers de la vallée équipée d'un ouvrage hydraulique. L'ouvrage présentait un radier béton qui servait d'assise à une vanne clapet.

Le plan d'eau était soumis à un envasement très important. Les niveaux de vase relevés in-situ en mars 2010 atteignaient ponctuellement, en partie basse de l'étang, 2 m de profondeur.



Ouvrage avant démantèlement



Après démantèlement 2011

##### 1 - 2 Aménagement

Le projet prévoyait le démantèlement de la vanne clapet, l'enlèvement de la buse de vidange et la démolition du radier béton jusqu'au fond. Afin d'éviter le départ trop important de vases, et

de préparer le cours d'eau à retrouver son lit, le plan d'eau de Sainte Suzanne a fait directement l'objet d'une vidange pour la durée de l'étude.

Le clapet a été abaissé et les écoulements ont transité par la buse de vidange du plan d'eau. Cependant, en situation de fortes pluviométries, l'ouvrage se mettait en charge ce qui perturbait les écoulements, entraînant des vases du plan d'eau. Pour parer à ce phénomène préjudiciable pour l'environnement aquatique, les travaux ont été réalisés en novembre 2010 à l'issue d'une demande préalable.

Dans un premier temps le clapet et la vanne ont été enlevés en 2010. Le radier a été retiré en 2011.

L'abaissement du plan d'eau et le transit des écoulements par la buse de vidange ont permis la formation d'un nouveau lit au travers des sédiments. Si des carences en graviers, cailloux, pierres et blocs sont constatées, le lit pourra faire l'objet d'apports très localisés durant les 3 premières années.

En 2012 la ripisylve s'était bien développée comme on peut l'observer sur les photos.

En 2013, des travaux ont été réalisés au niveau du Grand Moulin en amont et du canal d'aménagé du Moulin de Pont Neuf. Le Moulin du Pont Neuf autrefois alimenté par un vannage au droit de la digue du plan d'eau, est alimenté depuis 2013 par une prise d'eau aménagée 150 m en amont de l'ancien clapet du plan d'eau. Le canal d'aménagé est enterré en rive droite. Pour réaliser ces travaux, ainsi que ceux en aval du Grand Moulin, il a été nécessaire de débroussailler la rive droite de l'Erve afin de faire passer les engins.

### *1 - 3 Vues du site*



*Ancien plan d'eau, 2009*



*Vue aérienne 2010*



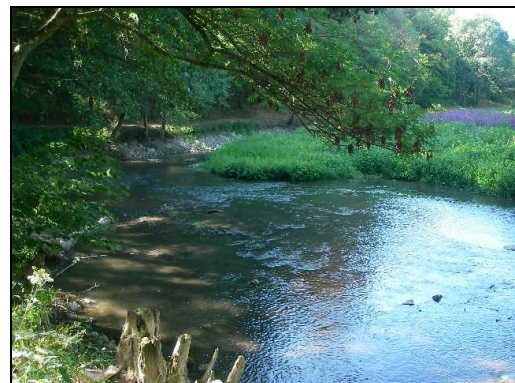
*Juin 2010*



*Vue été 2010*

*Vue été 2011**Vue été 2012**Vue été 2013**Prise d'eau installée en 2013*

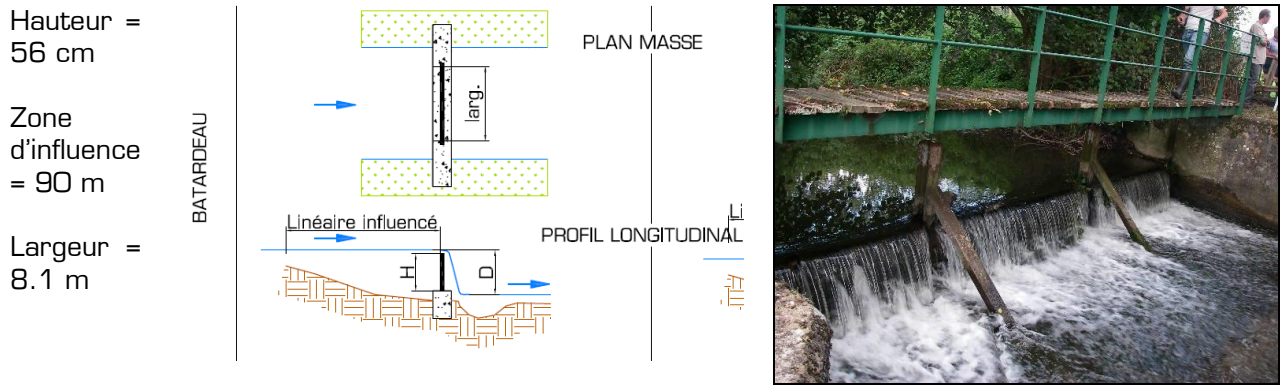
En 2010, des prélèvements d'invertébrés avaient été réalisés sur ce secteur, mais au niveau de la fin de la zone d'influence de l'ancien étang, soit 50 m en amont de la prise d'eau actuelle. Ce secteur présente une diversité d'habitats beaucoup plus importante, il est donc difficile de comparer les deux campagnes. A l'époque le clapet et la buse étaient déjà démantelés.

*Vue amont 2010**Vue aval 2010*

## 2 - Le batardeau de Chammes au Bruly

### *2 - 1 Description de l'ouvrage*

Le barrage était implanté au fil de l'eau, il n'y avait aucun droit d'eau associé à ce barrage.



## 2 - 2 Aménagement

En 2008 après la réalisation de l'état zéro, le batardeau du Bruly a été démantelé par le syndicat. Les culées ont été conservées, en aval de celles-ci un seuil en pierres non liaisonnées a été réalisé afin d'envoyer le radier existant. Au niveau du seuil, une descente aménagée a été réalisée pour servir d'abreuvoir aux bovins.

Les banquettes, la mise en place de blocs et la recharge granulo-caillouteuse prévues initialement dans l'aménagement du site n'ont pas été réalisées. Ces aménagements n'ont pas été nécessaires car sur l'ancienne zone d'influence de l'ouvrage on constate :

- La réduction de la section d'écoulement
- La diversification des vitesses d'écoulement
- Le décolmatage des substrats grossiers
- Une végétalisation naturelle des banquettes formées à la suite du démantèlement

En 2010, un seuil en pierres non liaisonné a été réalisé par un agriculteur sur l'ancienne zone d'influence de l'ouvrage. Les matériaux ont été extraits du lit à l'aide d'un engin de chantier. Ce seuil a été écrêté à la demande du syndicat.

## 2 - 3 Vues du site

Le batardeau se situait sur la commune de Chammes au Bruly.



*Erve en amont du batardeau en 2008*



*Erve en 2010, en amont de l'ancien ouvrage*





*Seuil installé en 2010 par un agriculteur*



*Abreuvoir en aval de l'ancien ouvrage en 2011*



*Erve amont ancien ouvrage en 2012*



*Seuil et abreuvoir en 2012*

### 3 - Le moulin de Hardray

#### *3 - 1 Description de l'ouvrage*

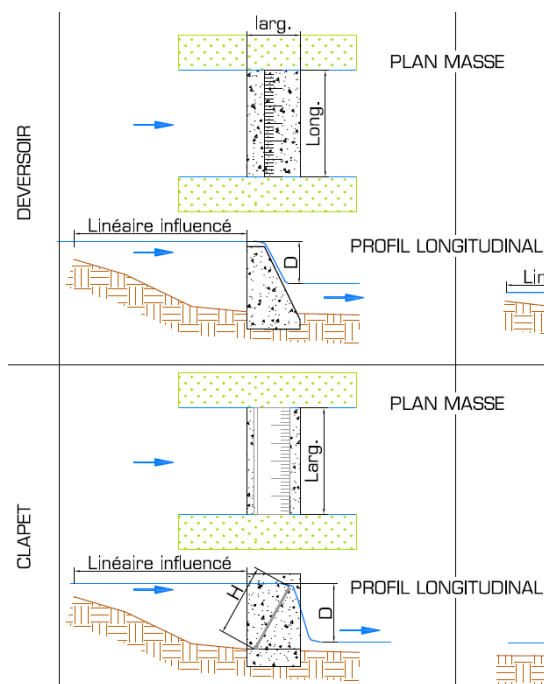
Le moulin de Hardray n'est plus desservi par son bief. En effet, le bras d'amenée s'est comblé au fur et à mesure du temps.

Le système est constitué d'un déversoir surmonté de madriers, ainsi que d'un clapet manuel à crémaillère.

Le canal d'amenée est condamné à l'heure actuelle et les équipements hydrauliques sont inexistant. Un règlement d'eau, en date du 29/07/1908, a été retrouvé pour cet ouvrage.

Sur la rive droite, sont recensés un abreuvoir et un fossé de drainage. En rive gauche, une aire de loisir et un autre abreuvoir sont répertoriés.

Ce tronçon de cours d'eau présente une altération générale assez forte, la continuité piscicole n'est pas satisfaisante. Le colmatage excessif et les écoulements lentiens montrent que des aménagements sont nécessaires pour atteindre un meilleur état.



*Déversoir :*

*Longueur 9 m, hauteur 1.1 m*

*Clapet :*

*Largeur 3m, hauteur 1.34 m*

*Zone d'influence sur 700 m*



### *3 - 2 Préconisation d'aménagement*

Dans le CRE il est préconisé le démantèlement complet des ouvrages, clapet, déversoirs, culée centrale et passerelle avec arasement partiel des radiers. Des travaux de renaturation sont préconisés sur la zone influencée et en aval (banquettes et recharges en granulat).

Actuellement le clapet est baissé totalement de la mi-novembre à la fin février. Puis il est remonté mais à une côte inférieure de 20 cm à la normale.

### *3 - 3 Localisation du site*

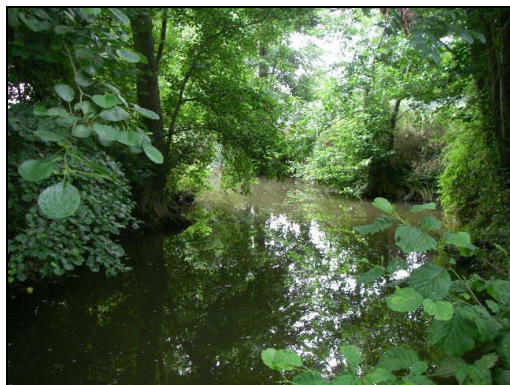
La station se situe en amont du moulin de Hardray à la Cour d'Erve à Saint-Pierre-sur-Erve.



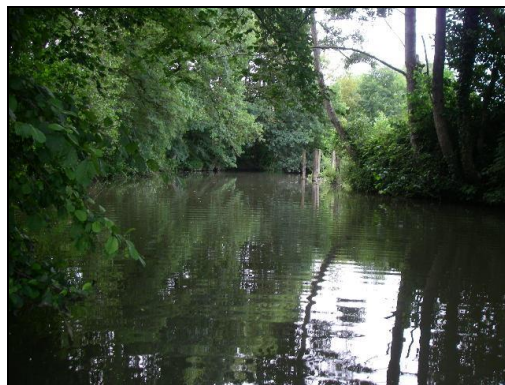
localisation



Vue aval 2009



Vue amont 2011



Vue aval 2011

## IV - SYNTHÈSE DES RESULTATS

### 1 - L'Erve à Chammes

#### 1 - 1 Les diatomées

	Erve à Chammes au Bruly					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Note IBD sur 20	15.5	14,6	14,8	14.8	14.7	15.5
Note IPS sur 20	15.0	13,7	14,1	14.7	13.9	15.4
Nombre de taxons identifiés	20	33	35	35	28	29
Indice de diversité spécifique	1,46	3,55	3,48	3.65	3.60	2.77
Classe d'état écologique	bon	bon	bon	bon	bon	bon

L'Erve à Chammes est de bonne qualité au regard des diatomées benthiques depuis 2008.

- en 2008, *Amphora pediculus* était prédominante (79% des effectifs) et laissait peu de place aux autres espèces.
- en 2009, trois espèces sont en tête du cortège (*Cocconeis euglypta*, *Navicula cryptotenella* et *Rhoicosphenia abbreviata*) et le peuplement est plus diversifié (33 taxons contre 20 en 2008).
- en 2010, une espèce est en tête du cortège (*Navicula cryptotenella*).
- En 2011, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Navicula lanceolata*, *Amphora pediculus*, *Navicula cryptotenella* et *N. tripunctata* traduisent un milieu peu chargé en matière organique. Mais le cortège diatomique dans son ensemble dénonce des conditions de trophie élevées.
- En 2012, *Diatoma vulgare*, *Navicula lanceolata* et *N. cryptotenella* prédominent, ces trois taxons sont très communs, et les deux premiers représentent des biovolumes assez importants, ce qui atteste d'un milieu mature. Les diatomées dans leur ensemble reflètent des eaux légèrement riches en nutriments.
- En 2013, *Amphora pediculus* est prédominante, elle représente plus de 53% du cortège diatomique. Cette petite diatomée est indicatrice d'une faible saprobie, mais supporte des eaux riches en nutriments. Elle est secondée par *Achnanthydium minutissimum*, espèce polluosensible.

Le démantèlement de l'ouvrage a favorisé la diversification du peuplement, le milieu est également plus stable depuis 2009. Après une légère baisse en 2009, les indices ont progressé mais sont restés inférieurs à ceux de 2008 jusqu'en 2012. En 2013 les indices ont

retrouvé le niveau de 2008. Seule la richesse taxonomique a progressée depuis le démantèlement du batardeau.

### 1 - 2 Les macro-invertébrés benthiques

	Erve à Chammes au Bruly					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Indice équivalent IBG (norme XP T 90-333)</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
Richesse équivalente IBGN	32	33	34	36	35	34
Richesse XP T 90-387			48	53	49	43
GFI	8	8	8	8	8	8
Indice de Shannon-Weaver	3,82	2,88	3,33	3,92	3,5	3,83
Richesse taxonomique des EPT	13*	13*	18	21	19	13
<b>Etat écologique</b>	<b>Très bon</b>	<b>Très bon</b>	<b>Très bon</b>	<b>Très bon</b>	<b>Très bon</b>	<b>Très bon</b>

\* détermination à la famille

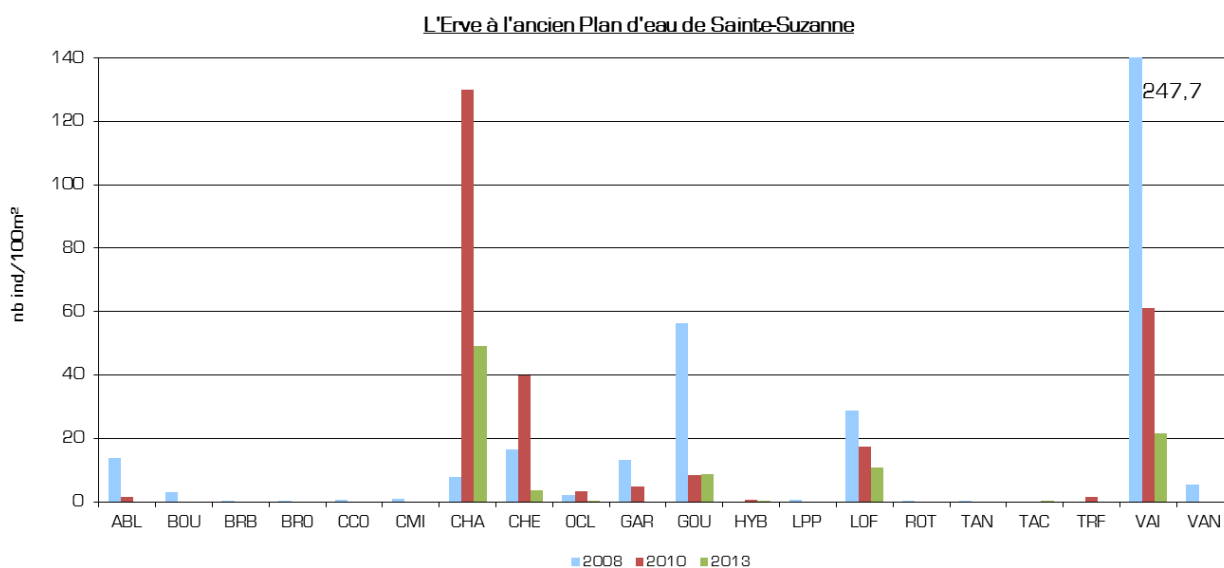
L'Erve présente une très bonne qualité hydrobiologique depuis 2009 avec un indice de 17/20.

En 2013, le Groupe Faunistique Indicateur est bon et stable depuis 2008. Mais la richesse en taxons pollusoensibles et la richesse globale baissent légèrement. Les indices de diversité sont bons, ils caractérisent un certain équilibre de la structure du peuplement macro-benthique. Les traits biologiques des invertébrés mettent en évidence un cours d'eau oligo-mésotrophe avec une majorité d'invertébrés oligo-mésosaprobies.

Malgré le très bon état écologique obtenu sur cette station on perçoit une légère altération de la qualité de l'eau, ce qui empêche probablement l'obtention d'une note optimale.

### 1 - 3 Les poissons

	2008	2010	2013
<b>Station</b>	<b>Erve à Chammes au Bruly</b>		
Nombre d'espèces	17	10	8
IPR	24,531	16,275	19,462
<b>Etat écologique</b>	<b>moyen</b>	<b>moyen</b>	<b>moyen</b>



En 2013, l'IPR est médiocre et se dégrade légèrement par rapport à 2010 mais reste meilleur qu'en 2008.

Les métriques les plus déclassantes sont:

- Le Nombre Totale d'Espèces (NTE) qui est inférieur au référentiel, en raison de l'absence d'espèces comme la truite, l'anguille, la vandoise ou la lamproie de Planer.
- Le Nombre d'Espèces Rhéophiles (NER) et le Nombre d'Espèces Lithophiles (NEL) en raison de l'absence de la truite, de la lamproie de Planer ou de la vandoise.

Le calcul du niveau biotypologique de l'Erve sur cette station positionne la station en B5, cours d'eau de la zone à Ombre aux eaux fraîches. Le peuplement est moyennement diversifié (11 espèces), il se compose en théorie de la truite et de ses espèces d'accompagnement (chabot, vairon, lamproie de Planer et loche franche), ainsi que des cyprinidés d'eau vive comme le goujon et la vandoise.

L'analyse du peuplement témoigne de:

- De la sous-représentation des espèces accompagnant la truite, hormis le chabot. Le recouvrement élevé en pierres et galets sur la station favorise le développement du chabot, espèce rhéophile.
- De la présence d'une écrevisse américaine.
- De la présence d'un hybride de cyprinidés comme en 2010. Ce poisson est issu du croisement entre l'ablette et le chevesne. La suppression du plan d'eau de Sainte-Suzanne a certainement favorisé la dévalaison de ces hybrides.

La lamproie de Planer est absente alors qu'il y avait quelques individus en 2008. La faible présence de la lamproie et de la truite Fario sur le secteur depuis le début du suivi témoigne de la difficulté de celles-ci à se reproduire sur le bassin.

L'anguille est absente comme en 2008 et 2010. Cette espèce a de grosses difficultés à coloniser le bassin de l'Erve, en raison de la présence de nombreux ouvrages hydrauliques sur le cours de l'Erve.

Aucune espèce d'eau calme n'a été retrouvée en 2013, alors qu'en 2008 plusieurs espèces étaient présentes: carpe, brochet, ablette, brème, gardon, rotengle et tanche. En 2010, seuls quelques ablettes et gardons avaient été retrouvés.

Le démantèlement du batardeau a permis aux espèces d'eau courantes de trouver des conditions plus favorables à leur développement au détriment des espèces d'eau calme. Le peuplement piscicole de l'Erve est plus conforme au référentiel attendu, même si l'absence de la truite Fario est très préjudiciable à l'IPR.

La simulation de la présence d'une seule truite Fario aurait permis à l'indice de baisser de 7 points et de passer en bon état.

## 1 - L'Erve au Moulin de Hardray à Saint-Pierre-sur-Erve

### 1 - 1 Les diatomées

	Moulin de Hardray			
	2009	2010	2011	2013
<b>Note IBD sur 20</b>	<b>14,7</b>	<b>15</b>	<b>15,2</b>	<b>15,0</b>
Note IPS sur 20	14,5	14,4	14,9	15,1
Nombre de taxons identifiés	17	31	38	28
Indice de diversité spécifique	2,77	2,49	3,19	2,78
<b>Classe d'état écologique</b>	<b>bon</b>	<b>bon</b>	<b>bon</b>	<b>bon</b>

A Saint Pierre, l'Erve est positionnée en classe de bonne qualité par l'IBD et l'IPS depuis 2009.

En 2013, la bonne qualité est attribuée à l'Erve à Saint Pierre l'écart des notes indicelles est très faible ( $\Delta = 0.1$  point). *Amphora pediculus* est toujours en tête du cortège (43.0%), elle est secondée par *Cocconeis euglypta* (25.4%). Ces deux taxons dénoncent des eaux eutrophes. Le cortège diatomique n'est pas très varié, avec seulement 28 taxons. Le milieu privilégie fortement le développement des deux premiers taxons.

L'Erve à Saint Pierre est toujours positionné en bonne qualité, cependant le cortège diatomique est nettement plus varié depuis 2010, même si cette année on observe une baisse significative de la richesse.

### 1 - 2 Les macro-invertébrés benthiques

	Erve au Moulin de Hardray			
	2009	2010	2011	2013
<b>Indice équivalent IBG (norme XP T 90-333)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>16</b>
Richesse équivalente IBGN	26	30	27	29
Richesse XP T 90-387		40	35	37
GFI	7	6	6	8
Indice de Shannon-Weaver	2,59	3,09	3,16	2,77
Richesse taxonomique des EPT	8*	15	7	14
<b>Etat écologique</b>	<b>bon</b>	<b>bon</b>	<b>bon</b>	<b>Très bon</b>

\* détermination à la famille

L'Erve à Saint-Pierre sur Erve présente un très bon état écologique selon les invertébrés benthiques et ceci pour la première fois depuis le début du suivi.

Le GFI est bon et progresse légèrement en 2013, ainsi que la richesse en taxons polluosensibles, même si elle reste moyenne avec 14 taxons. La richesse taxonomique globale est stable. Les traits biologiques des invertébrés mettent en évidence un cours d'eau oligo-mésotrophe avec une majorité d'invertébrés oligo-mésosaprobés.

Tous ces indices témoignent d'une bonne qualité d'eau de l'Erve avec cependant une charge saprobique importante sur la station. Cette matière organique accumulée sur la station semble en diminution depuis les manœuvres des ouvrages du moulin de Hardray. Le débit soutenu de l'Erve en période estivale cette année a favorisé également la dilution des polluants éventuels.

## V - CONCLUSION

Les prélèvements et les analyses hydrobiologiques réalisés en 2013 sur le bassin versant de l'Erve mettent en évidence une bonne à très bonne qualité biologique, hormis pour le compartiment piscicole.

station	indicateur	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Erve à Chammes au Bruly	IBG	très bon	très bon	très bon	très bon	très bon	très bon
	IBD	bon	bon	bon	bon	bon	bon
	IPR	moyen		moyen			moyen
Erve au Moulin de Hardray	IBG		bon	bon	bon		très bon
	IBD		bon	bon	bon		bon
	IPR		moyen				

### Etat écologique évalué à l'aide de différents indicateurs biologiques

A Chammes, les peuplements diatomiques sont stables depuis le début du suivi et restent positionnés en bon état. Les peuplements macro-benthiques sont plus stables et sont positionnés en très bon état depuis la réalisation des travaux.

L'état biologique reste moyen en raison d'une altération du peuplement piscicole. Depuis l'effacement du batardeau, le peuplement est plus conforme au référentiel biotypologique, mais l'absence de truites Fario est préjudiciable à l'atteinte du bon état. L'Erve et ses affluents sur ce secteur ne présentent pas actuellement les conditions favorables au maintien et au développement d'une population de truites.

Au Moulin de Hardray, les peuplements diatomiques sont stables depuis le début du suivi et restent positionnés en bon état. Le peuplement macro-benthique est qualifié de très bon et ceci pour la première fois.

Le débit soutenu en période estivale et la gestion actuelle de l'ouvrage ont certainement favorisé une légère progression de l'indice IBG. Il faudra voir dans le temps si cette amélioration est due à la gestion de l'ouvrage et/ou au débit soutenu de l'Erve en cet été 2013, qui ont permis la dilution des éventuels polluants et la réduction locale du colmatage sédimentaire de l'Erve.



## VI - ANNEXE

### Annexe 1 : Rapports d'IBD

- 1 - LE BATARDEAU DE CHAMMES AU BRULY
- 2 - L'ERVE AU MOULIN DE ST-PIERRE-SUR-ERVE

## Annexe 2 : Rapports d'IBG

- 2 - LE BATARDEAU DE CHAMMES AU BRULY
- 2 - L'ERVE AU MOULIN DE ST-PIERRE-SUR-ERVE

## Annexe 3 : Rapports d'inventaire piscicole

**Inventaires piscicoles (nb ind/100 m<sup>2</sup>)**

		2008	2010	2013
		Bruly		
Ablette	ABL	13,8	1,5	
Bouvière	BOU	2,9		
Brème bordelière	BRB	0,3		
Brochet	BRO	0,2		
Carpe commune	CCO	0,6		
Carpe miroir	CMI	0,8		
Chabot	CHA	7,9	129,9	49,2
Chevaine	CHE	16,6	39,8	3,6
Ecrevisse américaine	OCL	2,1	3,2	0,1
Gardon	GAR	13,3	4,7	
Goujon	GOU	56,4	8,4	8,7
Hybride de cyprinidés	HYB		0,5	0,1
Lamproie de Planer	LPP	0,6		
Loche franche	LOF	28,9	17,3	10,9
Rotengle	ROT	0,3		
Tanche	TAN	0,2		
Truite Arc-en-Ciel	TAC			0,1
Truite de rivière	TRF		1,5	
Vairon	VAI	247,7	61	21,6
Vandoise	VAN	5,4		
Nombre d'espèces		17	10	8

## 1 - LE BATARDEAU DE CHAMMES AU BRULY