



Mayenne  
Nature  
Environnement

MAYENNE NATURE ENVIRONNEMENT

# Suivi Faune/flore dans le cadre d'un effacement d'ouvrage

Année 2016

Communes du  
Chatelais (49) et de Chérancé(53)



*Bertrand Jarri  
Magali Perrin  
Novembre 2016*



## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Contexte.....	5
1.2.	Objectifs.....	5
<b>2.</b>	<b>Description de l'étude .....</b>	<b>6</b>
2.1.	Localisation du site .....	6
2.2.	Présentation des espèces suivies .....	6
<b>3.</b>	<b>Méthodes.....</b>	<b>7</b>
3.1.	Inventaire floristique .....	7
3.2.	Relevés phytosociologiques .....	7
3.3.	Etude des odonates .....	8
3.3.1.	Identification des adultes volants .....	8
3.3.2.	Recherche et analyse des exuvies .....	8
<b>4.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>9</b>
4.1.	Inventaire floristiques .....	9
4.2.	Relevés phytosociologiques .....	12
4.3.	Etude des odonates .....	14
4.3.1.	Identification des adultes volants .....	14
4.3.2.	Recherche et analyse des exuvies .....	15
<b>5.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>20</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>23</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>25</b>



# 1. Introduction

## 1.1. Contexte

L'ouvrage du Moulin Neuf est situé sur les communes de Chérancé (53) et du Châtellais (49). Il est concerné par le classement des cours d'eau en « Liste 2 »<sup>1</sup> visant à restaurer la continuité écologique pour 2017. Les communes sont propriétaires de l'emprise de l'ouvrage. Les services de la Direction Départementale des Territoires de la Mayenne ont mené une étude de vérification du droit d'eau qui a conduit à la perte de ce dernier. L'ouvrage est actuellement en étude par le cabinet Hydroconcept. Compte tenu de la perte du droit d'eau, seule la solution d'effacement est étudiée.

La zone d'influence de l'ouvrage s'étend sur une distance d'environ 2 km jusqu'au barrage amont (annexe 1). Aucun élément remarquable n'a été constaté concernant ce secteur, qui est pêché par l'Association Agréée Pour la Pêche et la protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) du Chéran.

Le contexte sur ce site est difficile. L'AAPPMA et les riverains directs de l'ouvrage sont défavorables à un abaissement de la ligne d'eau. La commune de Chérancé, en accord avec le Syndicat, souhaiterait cependant réaliser un abaissement test afin d'évaluer au mieux les impacts d'un effacement. Cet abaissement sera réalisé normalement à la suite de la gestion hivernale 2016/2017. Les indices classiques : Indice Poisson Rivière (IPR), Indice Biologique Global (IBG), Indice Biologique Macrophyte en Rivière (IBMR) et Indices Biologiques Diatomées (IBD), seront réalisés par le Syndicat, afin d'établir un état du milieu avant toute modification. Cet état constituera l'état de référence ou « état initial ». L'objectif est de reconduire ensuite l'ensemble des suivis après une phase d'abaissement de l'ouvrage (environ 2 ans), de manière à évaluer l'impact de cette mesure sur l'évolution des milieux et des groupes taxonomiques suivis. En plus de ces suivis d'indices, le Syndicat souhaite compléter cette étude par la réalisation de suivis floristiques et faunistiques.

## 1.2. Objectifs

Le Syndicat a ainsi choisi de confier à Mayenne Nature Environnement une étude complémentaire au suivi des indices qu'ils réalisent. Elle comporte un volet floristique, avec la recherche d'espèces végétales patrimoniales le long des berges de l'Oudon, une identification des habitats susceptibles d'être influencés par la modification induite par l'abaissement du barrage, ainsi qu'un volet faunistique s'intéressant plus particulièrement aux libellules présentes sur ce secteur de cours d'eau.

L'objectif est d'identifier les habitats, actuellement présents en berge et dans le cours d'eau, les espèces végétales et / ou animales patrimoniales qui peuvent se développer dans ces conditions et qui pourraient subir un impact suite à l'abaissement du barrage. Cette étude sera ensuite reconduite à l'identique après la phase de test afin d'évaluer l'impact réel sur la végétation et le cortège d'odonates.

---

<sup>1</sup> Les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement ont été signés le 10 juillet 2012 par le Préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne et publiés au journal officiel le 22 juillet 2012. Ces nouveaux classements des cours d'eau participent à la mise en œuvre du SDAGE, en intégrant les enjeux liés à la continuité écologique et au cadrage des différentes réglementations européennes.

## 2. Description de l'étude

### 2.1. Localisation du site

L'étude porte sur le secteur de l'Oudon compris entre le Moulin Neuf et celui de Treize Vouges, situé en amont (fig. 1). Cette zone, qui correspond à la zone d'influence du barrage de Moulin Neuf devant être abaissé, s'étend sur 2 départements : le Maine-et-Loire et la Mayenne, et sur 3 communes : Bouchamps-les-Craon au nord-ouest, Chérancé dans la partie est et Chatelais plus au sud.

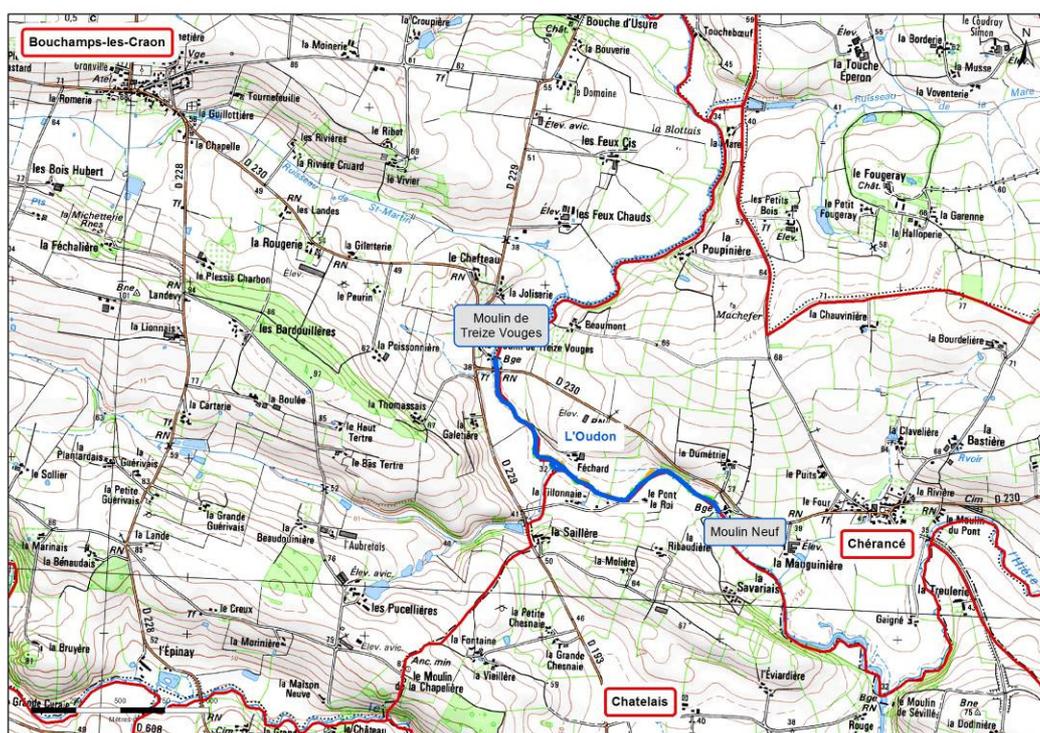


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.

Pour les communes de Bouchamps-les-Craon et Chérancé, le lit mineur du cours d'eau est constitué de sols sur alluvions, sauf localement en amont du lieu-dit Feschal (source Géomayenne). Pour le département du Maine-et-Loire, nous n'avons pas eu accès aux données pédologiques.

Les usages agricoles concernant les parcelles limitrophes de la zone d'étude sur Bouchamps-les-Craon sont des cultures. Sur Chérancé, une alternance de prairies temporaires et de prairies naturelles peut être observée. Pour la commune de Chatelais, des cultures en quasi continu, sont pratiquées sauf aux droits des implantations des habitations résidentielles.

### 2.2. Présentation des espèces suivies

La demande du Syndicat de bassin concerne un suivi des espèces végétales patrimoniales et des habitats aux abords du cours d'eau ainsi qu'un suivi spécifique du cortège d'odonates.

En effet, la flore est l'expression de la colonisation par la végétation d'un lieu résultant de la rencontre entre des conditions édaphiques (du sol) et des conditions climatiques. De la

même manière, la présence des libellules est étroitement liée au milieu aquatique qui constitue un élément indispensable à leur développement, en accueillant parfois sur plusieurs années la phase larvaire strictement aquatique.

La configuration de la berge ainsi que son type d'entretien, la composition de la ripisylve ainsi que sa strate dominante et la granulométrie du fond du cours d'eau sont autant d'éléments pouvant influencer la composition du cortège d'espèces de libellules présentes sur un secteur donné. Ainsi, leur étude peut permettre de mieux appréhender le fonctionnement d'un milieu et ainsi proposer des mesures d'aménagement et de gestion adaptées.

### 3. Méthodes

#### *3.1. Inventaire floristique*

L'inventaire de la flore consiste à parcourir l'ensemble de la zone d'influence de l'ouvrage, comprise entre le Moulin Neuf et le Moulin de Treize Vouges, en notant toutes les espèces présentes à l'aide du bordereau de référence établi par le Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB), antenne de Nantes. Chaque espèce est identifiée et reportée sur ce bordereau.

Les espèces protégées ainsi que les espèces patrimoniales relevant de listes rouges (du département, de la région des Pays de la Loire et du Massif Armoricain) sont quantifiées, soit par comptage du nombre de pieds, soit par relevé GPS de la surface de terrain occupée. Toutes les espèces végétales présentant un statut particulier sont géolocalisées.

Les dates de passages sont déterminées en fonction des périodes optimales d'expression de la flore. Ainsi les espèces précoces sont inventoriées dès le début du mois d'avril et les espèces les plus tardives peuvent être suivies jusqu'au mois de septembre.

#### *3.2. Relevés phytosociologiques*

L'inventaire des groupements végétaux nécessite de réaliser des relevés phytosociologiques selon la méthode Sigmatiste ou Braun-Blanqueto-Tüxenienne, qui consiste à établir des relevés de végétation sur une surface floristiquement homogène. Un relevé correspond à la liste des espèces végétales présentes sur cette unité floristique homogène, accompagné pour chaque espèce végétale d'un coefficient d'abondance-dominance traduisant le recouvrement de l'espèce (en pourcentage) au sein de cette unité floristique homogène. Le coefficient d'abondance-dominance est corrélé au pourcentage. L'échelle utilisée est la suivante :

- 5 = recouvrement de l'espèce supérieur à 75 % de la surface
- 4 = recouvrement de l'espèce compris entre 50 % et 75 % de la surface
- 3 = recouvrement de l'espèce compris entre 25 % et 50 % de la surface
- 2 = recouvrement de l'espèce compris entre 5 % et 25 % de la surface
- 1 = recouvrement de l'espèce inférieur à 5 % de la surface
- + = recouvrement de l'espèce très peu abondant

Cette classification est complétée par 2 qualificatifs :

R = espèce très rare

I = espèce représentée par un individu unique

En plus de ce coefficient d'abondance-dominance, il est appliqué un coefficient de sociabilité, traduisant l'aptitude de l'espèce à former des peuplements, selon le classement suivant :

5 = peuplement dense

4 = petites colonies

3 = groupes étendus

2 = groupes restreints

1 = individus isolés

Une cartographie des habitats à enjeux peut être établie à partir des relevés phytosociologiques effectués sur l'ensemble de la zone d'étude. La codification utilisée pour identifier précisément chacun de ces habitats est le Code Corine Biotope.

### *3.3. Etude des odonates*

Afin de déterminer l'ensemble du cortège d'odonates fréquentant la zone d'étude et de pouvoir évaluer pour chaque espèce observée son degré d'autochtonie par rapport au cours d'eau suivi, 2 méthodes complémentaires d'inventaire sont utilisées.

#### 3.3.1. Identification des adultes volants

Il s'agit d'une recherche active des adultes de libellules volant le long du cours d'eau ou à proximité immédiate. L'identification des spécimens se fait par contact visuel, à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. Elle peut être accompagnée de capture au filet dans les cas où l'identification à distance n'est pas possible. Les individus, une fois identifiés, sont relâchés rapidement à l'endroit précis de la capture. Les prospections sont réalisées par progression lente et régulière le long du cours d'eau sur l'ensemble de la zone d'étude, entre 11h00 et 16h00, dans de bonnes conditions météorologiques (périodes ensoleillées depuis au moins un jour, température comprise entre 18°C et 30°C, vent nul à faible). Les espèces ayant des phénologies différentes, 3 passages doivent être réalisés afin de contacter l'ensemble du cortège présent sur le secteur d'étude : le premier au mois de mai pour les espèces les plus précoces, le deuxième au mois de juin pour les espèces médianes et le troisième, en fonction des conditions météorologiques entre les mois de juillet et août pour les espèces les plus tardives. Lors de chaque passage toutes les espèces sont recensées et les individus adultes comptabilisés. Seule la valeur la plus importante pour chaque espèce est prise en compte lors de l'analyse.

#### 3.3.2. Recherche et analyse des exuvies

La méthode d'inventaire proposée concerne la collecte des exuvies (enveloppe organique demeurant dans le milieu naturel après l'émergence des adultes). Cette méthode, peu invasive à la fois pour le milieu et pour les espèces, permet d'obtenir une vision représentative de l'odonatofaune d'un secteur donné et de garantir l'autochtonie de chaque

espèce identifiée, autrement dit de caractériser le statut de reproducteur pour chacune d'entre elles. Pour ce faire, une recherche active des exuvies est opérée le long des berges du cours d'eau, à la fois en rive droite et en rive gauche. Les prospections sont réalisées en canoë sur le cours d'eau afin d'avoir une meilleure visibilité.

L'exuvie est un matériel biologique inerte, très fragile et soumis aux intempéries extérieures que constituent principalement le vent et la pluie. Il est donc périssable dans le temps. Le choix des dates de prospection dépend à la fois des périodes d'émergence des espèces potentiellement présentes ainsi que des aléas climatiques. Ainsi, 3 passages doivent être réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude, afin de contacter toutes les espèces présentes, entre les mois de mai et de juillet. Toutes les exuvies collectées sont ensuite analysées et déterminées au laboratoire, sous loupe binoculaire, à l'aide de la Clé de détermination de Doucet<sup>2</sup> et de la collection de référence constituée par Mayenne Nature Environnement sur les espèces du département de la Mayenne. En cas d'hésitation, les échantillons sont envoyés au GREZIA (GRoupe d'ETude des Invertébrés Armoriciens).

Les prospections s'étendent du Moulin de Treize Vouges au Moulin Neuf. 2 équipes sont constituées pour chaque prospection, l'une navigant le long de la rive droite et l'autre procédant de la même manière le long de la rive gauche.

Des éléments de description de milieu ayant attrait directement au cours d'eau ainsi qu'à sa ripisylve sont également relevés. Ces éléments permettent de définir des tronçons, correspondant à des ensembles homogènes, caractérisés par :

- la configuration de la berge et le type d'entretien,
- la composition de la ripisylve et la strate dominante,
- la granulométrie du fond du cours d'eau, lorsque cela est possible.

L'ensemble des exuvies prélevées au sein d'un tronçon constitue un lot. L'interprétation des résultats porte ainsi sur la présence d'un groupe d'espèces en rapport avec un ensemble homogène de caractéristiques environnementales de la berge.

## 4. Résultats

### 4.1. Inventaire floristiques

Les prospections réalisées le 2 mai, le 24 juin et le 1<sup>er</sup> septembre 2016 ont permis de recenser 197 espèces végétales (annexe 2) sur la zone d'étude. La frayère, située en amont du Moulin de Treize Vouges a également été prospectée. Parmi les espèces recensées, aucune ne possède de statut de protection. Par contre, 3 d'entre elles présentent un statut patrimonial de par leur inscription parmi les espèces déterminantes Znieff<sup>3</sup> pour la région des Pays de la Loire. Il s'agit du Faux-Riz (*Leersia oryzoides*), de la Montie printanière (*Montia fontana*) et de la Sagittaire (*Sagittaria sagittaria*).

---

<sup>2</sup> Doucet G., 2011. Clé de détermination des exuvies des odonates de France. 2ème édition - Société Française d'Odonatologie. 68 p.

<sup>3</sup> Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique faunistique et Floristique.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut
Faux-Riz	<i>Leersia oryzoides</i> (L) Swartz	Znieff
Montie printanière	<i>Montia fontana</i> L subsp. <i>chondrosperma</i> (Fenzl) Walters	Znieff
Sagittaire ou Flèche d'eau	<i>Sagittaria sagittaria</i> L.	Znieff

Le statut d'espèce déterminante de Znieff pour la région des Pays de la Loire concerne des espèces considérées comme remarquables pour la biodiversité à l'échelle d'une région donnée. Il s'agit d'espèces :

- en danger**, vulnérables, rares ou remarquables répondant aux cotations mises en place par l'UICN ou extraites de livres rouges publiés nationalement, régionalement ou à l'échelle d'un département,
- protégées** nationalement, régionalement, ou faisant l'objet de réglementations européennes ou internationales lorsqu'elles présentent un intérêt patrimonial réel au regard du contexte national ou régional,
- à intérêt patrimonial moindre**, mais se trouvant dans des conditions écologiques ou biogéographiques particulières, en limite d'aire ou dont la population est particulièrement exceptionnelle par son effectif, sa qualité...

La Montie printanière (*Montia fontana*) a été observée sur la commune de Bouchamps-les-Craon, en rive droite de l'Oudon. Les 2 autres espèces : le Faux-Riz (*Leersia oryzoides*) et la Sagittaire (*Sagittaria sagittifolia*) ont été identifiées sur la commune du Chatelais, également en rive droite (fig. 2).



*Figure 2 : Localisation des espèces végétales patrimoniales.*

### Description des espèces patrimoniales



Le Faux-riz (*Leersia oryzoides*) est une plante de la famille des graminées. Elle se développe souvent les pieds dans l'eau et constitue des prairies amphibies, lorsqu'elle est abondante sur les vases exondées. Elle est recensée en un seul point de l'aire d'étude sur la commune de Chatelais dans le Maine-et-Loire où elle est considérée comme assez commune. C'est également le cas pour le département de la Mayenne.

La population observée est constituée de quelques dizaines de pieds.



La Montie printanière (*Montia fontana*) est une plante de la famille des Portulacacées, famille de plantes à feuilles plus ou moins charnues. Sa tige de petite taille est rameuse à ascendante. Les fleurs blanches sont petites et les graines matures sont peu luisantes et couvertes de tubercules. Elle est assez commune en Mayenne, mais avec une distribution irrégulière. C'est également le cas pour le reste de la région des Pays de la Loire.

Elle a été observée sur des vases exondées lors du premier passage en un seul endroit. Elle n'avait pas été revue sur cette commune depuis 1998.



La Sagittaire ou Flèche d'eau (*Sagittaria sagittifolia*) est une plante aquatique de la famille des Alismatacées. Ses feuilles émergées sont caractéristiques avec leurs 2 pointes, telle une flèche. Elle est présente sur l'aire d'étude, sur la commune du Chatelais dans le Maine-et-Loire. Elle est considérée comme peu commune en Maine-et-Loire tout comme en Mayenne.

### Description des espèces non indigènes

Notons la présence, sur la zone d'étude, d'une espèce exotique originaire d'Amérique du Nord et considérée comme plante naturalisée ou en voie de naturalisation, ayant tendance à envahir les milieux naturels (IP54, source CBNB). Il s'agit du Sagittaire à larges feuilles, (*Sagittaria latifolia*).

---

<sup>4</sup> Invasive Potentielle.



Le Sagittaire à larges feuilles (*Sagittaria latifolia*) a été trouvé au niveau du barrage du Moulin Neuf coté Maine-et-Loire, sur la commune du Chatelais. Un seul pied est présent juste en amont du barrage.

Elle est considérée comme naturalisée dans le sud de la France.

#### 4.2. Relevés phytosociologiques

Afin de caractériser les milieux au sein de la zone d'étude, 4 relevés phytosociologiques ont été réalisés au mois de septembre 2016 (fig. 3). Les relevés 1 et 3 ont été effectués sur des zones disjointes intégrant des observations réalisées en rive droite ainsi qu'en rive gauche.



*Figure 3 : Localisation des relevés phytosociologiques.*

Ces relevés permettent, par extrapolation et compte tenu de l'homogénéité de la végétation du site, d'établir une cartographie des habitats terrestres de ripisylve (fig. 4), correspondant aux relevés R1 et R2 (annexe 3), et des habitats aquatiques (fig. 5), correspondant aux relevés R3 et R4 (annexe 4). Aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été relevé.



*Figure 4 : Localisation des habitats terrestres de ripisylve.*

La forêt linéaire d'aulnes est présente quasiment partout le long du cours d'eau. Même si les aulnes ne sont plus présents, du fait d'une coupe, l'habitat demeure potentiel. La présence de jeunes aulnes qui repoussent le long des prairies, peut d'ailleurs être constatée.



*Figure 5 : Localisation des habitats aquatiques.*

La forêt linéaire, ou ripisylve, de part et d'autre du cours de l'Oudon est très homogène. En cela elle est cohérente avec les données pédologiques disponibles pour le département de la Mayenne (source : Géomayenne). Sur la commune de Bouchamps-les-Craon, il s'agit de manière homogène de sols sur alluvions. Sur la commune de Chérancé, en revanche, plusieurs faciès sont identifiés même si le faciès dominant reste le sol sur colluvions. Au nord du lieu-dit « Feschal » se trouve la juxtaposition de 3 types de sols différents, qui viennent effleurer le cours d'eau, il s'agit de sols colluviaux ou d'apport, de sols sur terrasses et de sols peu profonds sur schiste briovérien ampéliteux. De la même manière au nord du lieu-dit « Le Pont le Roi », en rive gauche, se trouvent des sols sur pente forte. Ce secteur correspond à une zone de bosquet présentant un fort dénivelé.

Sur les sols d'alluvions un habitat relevant de la sous-classe *Alno glutinosae - Ulmenalia minoris* a ainsi pu être relevé ; habitat fréquemment rencontré sur ce type de cours d'eau. Sur les sols non constitués d'alluvions, il existe une forme moins typique de ce même habitat, notamment indiqué par l'absence de l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) et par la présence de l'Erable champêtre (*Acer campestre*), au nord du lieu-dit « Feschal ».

Sur la commune du Chatelais la présence du Peuplier noir (*Populus nigra*) témoigne d'un sol plus neutrocline. Un alignement de cultivars de Peupliers (*Populus x alba*), sur une grande longueur, a été relevé. Il faut aussi signaler la plantation de l'Orme résistant (*Ulmus resista*) entre les lieux-dits de la « Fillonnaie » et le « Pont le Roi ».

Les groupements de végétation aquatique enracinée sont également très homogènes, la lame d'eau est cependant plus importante vers le Moulin Neuf. Elle reste néanmoins suffisante pour permettre l'expression d'un groupement relevant de l'association *Nymphaeion albae* sur l'ensemble du secteur d'étude. Ce groupement d'herbiers aquatiques d'eau douce se développe dans une lame d'eau oscillant entre 1 à 4 m de hauteur.

Un groupement composé exclusivement de Callitriche nageant (*Callitriche stagnalis*) correspondant à des hauts fonds vaseux peut également être identifié aux abords du Moulin Neuf. Ce callitriche ne se développant que dans une lame d'eau peu épaisse inférieure à environ 20 cm. Il paraît cependant difficile d'individualiser clairement ce groupement, le Callitriche nageant (*Callitriche stagnalis*) apparaissant comme une compagne de l'association du *Nymphaeion albae*.

### 4.3. Etude des odonates

#### 4.3.1. Identification des adultes volants

Au cours des prospections réalisées en 2016, 12 espèces de libellules ont été contactées aux abords de la zone d'étude, sur les berges. Les individus adultes contactés lors de la recherche des exuvies ont été intégrés au tableau bilan ci-dessous. Parmi ces espèces (5 espèces d'anisoptères et 7 espèces de zygoptères), aucune ne présente de statut particulier.

Noms vernaculaires	Nom scientifique	Statut
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	
Cordulie sp.	/	?
Gomphe à crochets	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	
Gomphe joli	<i>Gomphus pulchellus</i>	

Noms vernaculaires	Nom scientifique	Statut
Leste verdoyant	<i>Lestes virens</i>	
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>	
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	
Petite Nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	

Une Cordulie a cependant été observée à plusieurs reprises lors des prospections réalisées en juillet. Aucun de ces individus n'a été capturé. La différenciation entre la Cordulie bronzée (*Cordulia aenea*) et la Cordulie métallique (*Somatochlora metallica*) est délicate en vol. Néanmoins, comme les 2 espèces sont présentes sur le département de la Mayenne, qu'elles fréquentent sensiblement les mêmes milieux d'eaux stagnantes et que la Cordulie bronzée (*Cordulia aenea*) est parmi les espèces déterminantes de Znieff pour la région des Pays de la Loire, il est important de le mentionner.

L'aptitude à la dispersion des libellules et plus particulièrement des anisoptères leur permet de se déplacer rapidement et sur de longues distances. Ainsi les individus observés peuvent être directement liés au cours d'eau étudié et plus spécifiquement au secteur suivi, comme ils peuvent avoir émergé sur une pièce d'eau ou un autre ruisseau plus éloigné. En revanche toutes ces espèces semblent utiliser (chasse, déplacement, ...) la zone d'étude ou les prairies limitrophes.

#### 4.3.2. Recherche et analyse des exuvies

En 2016, 71 exuvies ont été collectées : 46 exuvies de zygoptères appartenant à 5 espèces différentes et 25 exuvies d'anisoptères appartenant à 4 espèces différentes.

Noms vernaculaires	Nom scientifique	Effectif maximum observé	Statut
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	24	
Gomphe gentil	<i>Gomphus pulchellus</i>	2	
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>	10	
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	18	
<b>Naïade au corps vert</b>	<b><i>Erythromma viridulum</i></b>	<b>5</b>	<b>Znieff</b>
Naïade aux yeux bleus	<i>Erythromma lindenii</i>	4	
Petite Nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	4	
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	3	
<b>Spectre paisible</b>	<b><i>Boyeria irene</i></b>	<b>2</b>	<b>Znieff</b>

Parmi ces espèces 2 sont inscrites sur les listes d'espèces déterminantes de Znieff pour la région des Pays de la Loire.

Les éléments descriptifs du milieu, relevés au cours du 1er passage et complétés au besoin lors des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> passages, permettent d'identifier 13 tronçons homogènes en rive droite et 11 tronçons homogènes en rive gauche. Ces éléments sont présentés dans le tableau placé en annexe 5.



Pour chaque tronçon, l'ensemble des exuvies a été individualisé de manière à caractériser le cortège d'espèces en fonction des conditions de milieu.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
<b>Longueur du tronçon (m)</b>	84	129	77	286	90	122	8	129	193	234	353	137	104	71	10	108	123	336	94	105	379	254	178	263
<b>Nombre d'exuvies</b>	5	0	2	1	0	3	1	0	0	0	3	0	16	1	2	0	3	6	6	0	0	7	1	14
<b>Densité (nb exuvies/100m)</b>	6	0	3	0,3	0	2,5	13	0	0	0	0,8	0	15	1	20	0	2,4	1,8	6	0	0	2,8	0,6	5,3
<b>Nombre d'espèces</b>	1	0	2	1	0	2	1	0	0	0	1	0	3	1	1	0	2	3	3	0	0	4	1	2

Les exuvies ont été collectées sur 15 tronçons différents : 7 en rive droite et 8 en rive gauche. Les tronçons ayant permis de collecter le plus d'exuvies sont les tronçons terminaux : D13 et G11, avec respectivement 16 et 14 exuvies. Il s'agit de secteurs relativement ouverts, présentant, en pied de berge, des hélophytes et notamment des Iris. Ces derniers constituent un support d'émergence privilégié pour les libellules. C'est aussi sur ces secteurs que l'on va enregistrer les densités d'exuvies, rapportées à 100m linéaire, les plus importantes. Il faut également noter de grandes densités au niveau des tronçons D1 et G2, correspondant aux piles de pont, situé juste à l'aval du Moulin de Treize Vouges. Il s'agit là encore d'un support d'émergence particulièrement prisé, notamment par le Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*) qui constitue la seule espèce identifiée. Le tronçon D7, quant à lui, n'a permis de collecter qu'une seule exuvie, mais compte tenu de sa très faible longueur (8 m environ), le report du résultat sur 100m induit une forte densité. Aucun autre élément marquant de paysage n'a été relevé sur la zone d'étude.

Des diversités spécifiques relativement importantes peuvent être observées au niveau des tronçons D13 (3 espèces), G5 (3 espèces), G6 (3 espèces) et G9 (4 espèces). Les tronçons D13, G6 et G9 correspondent à des secteurs qui présentent une pente de berge faiblement à moyennement inclinée, une ripisylve continue et composée principalement de Frêne et de Peuplier dans le 1<sup>er</sup> cas et des zones dépourvues de ripisylve dans les 2 autres cas. Sur ces secteurs la présence de nénuphars a été observée, avec quelques zones d'Iris. Les supports d'émergence correspondent majoritairement à des espèces herbacées. Le tronçon G5 est un peu différent, puisqu'il arbore une pente de berge relativement abrupte surplombée d'une ripisylve discontinue et composée principalement d'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), essence particulièrement utilisée par les libellules en phase d'émergence. Ni herbier flottant, ni espèce hélophyte n'a été relevé. Le support d'émergence privilégié est, là encore, herbacé.

Les tronçons sur lesquels les espèces patrimoniales ont été prélevées correspondent aux tronçons D3 et D4 pour le Spectre paisible (*Boyeria irene*) et G6 pour ce qui est de la Naïade au corps vert (*Erythromma viridulum*). Les tronçons D3 et D4 sont des tronçons enregistrant un ombrage faible pour le 1<sup>er</sup> et plus fort pour le 2<sup>nd</sup>, avec une ripisylve continue ou discontinue composée principalement d'Aulne et de Fresne. Les 2 exuvies du Spectre paisible (*Boyeria irene*) ont été trouvées sur des supports semi-ligneux et ligneux en situation ombragée, caractéristique de cette espèce.

L'année 2016 a été particulièrement défavorable aux odonates, notamment avec les fortes précipitations enregistrées au moins de juin. En effet, les libellules sont des espèces particulièrement sensibles aux conditions météorologiques, qui rythment à la fois les périodes d'émergence et la longévité des adultes. En juin 2016, les précipitations enregistrées (117,2mm) ont été 4 fois plus importantes qu'en 2015 (27mm) et un peu plus de 2 fois plus importantes que la moyenne des précipitations constatée entre 2005 et 2015 (fig. 6).

Mois	Cumul 2016	Moy 2005-2015	Ecart cumul - normal	Année 2015
Janvier	93,4 mm	59,5 mm	33,9 mm	72,2 mm
Février	67,0 mm	61,6 mm	5,4 mm	65,4 mm
Mars	107,4 mm	47,8 mm	59,6 mm	30,6 mm
Avril	57,2 mm	56,3 mm	0,9 mm	55,6 mm
Mai	63,2 mm	64,3 mm	-1,1 mm	74,2 mm
Juin	117,2 mm	47,2 mm	70,0 mm	27,0 mm
Juillet	13,8 mm	60,2 mm	-46,4 mm	36,6 mm
Août	11,0 mm	54,5 mm	-43,5 mm	80,6 mm
Septembre	44,6 mm	46,1 mm	-1,5 mm	41,2 mm
Octobre	57,6 mm	72,7 mm	-15,1 mm	33,4 mm
Novembre	89,8 mm	69,7 mm	20,1 mm	58,0 mm
Décembre	0,0 mm	76,4 mm	-76,4 mm	36,8 mm
<b>Année</b>	<b>722,2 mm</b>	<b>716,3 mm</b>	<b>6,0 mm</b>	<b>611,6 mm</b>

Figure 6 : Précipitations enregistrées en 2016 (source : meteo-mayenne.fr).

La pluie est l'un des principaux facteurs climatiques responsables de la dégradation des exuvies dans le milieu. Ces dernières demeurent ainsi moins longtemps sur leur support, réduisant d'autant leur détectabilité et donc leur collecte. De la même manière les températures relevées au mois de juin étaient légèrement en-dessous de la moyenne calculée entre 2005 et 2015 (fig. 7). Or la température, en provoquant un réchauffement de l'eau des cours d'eau, déclenche les comportements de jeûne qui précèdent la dernière métamorphose, permettant à l'adulte volant de s'extraire de l'enveloppe larvaire.

Mois	Moyenne 2005-2015	Moyenne observée	Ecart	Année dernière	Minimum	Moyenne des minimums	Maximum	Moyenne des maximums
Janvier	5,02 °C	6,34 °C	1,32 °C	5,4 °C	17/01/2016 -1,3 °C	3,7 °C	24/01/2016 16,1 °C	9,3 °C
Février	5,23 °C	6,38 °C	1,15 °C	4,4 °C	17/02/2016 -4,4 °C	3,1 °C	06/02/2016 12,8 °C	10,2 °C
Mars	7,80 °C	6,91 °C	-0,89 °C	8,1 °C	08/03/2016 -3,2 °C	3,1 °C	25/03/2016 15,1 °C	11,1 °C
Avril	11,01 °C	8,88 °C	-2,13 °C	12,1 °C	27/04/2016 -0,6 °C	3,9 °C	03/04/2016 19,5 °C	14,3 °C
Mai	13,75 °C	14,31 °C	0,56 °C	13,4 °C	01/05/2016 1,2 °C	9,5 °C	27/05/2016 25,9 °C	19,4 °C
Juin	17,34 °C	16,88 °C	-0,46 °C	17,5 °C	18/06/2016 8,4 °C	13,1 °C	22/06/2016 27,7 °C	21,4 °C
Juillet	19,07 °C	19,39 °C	0,32 °C	19,1 °C	14/07/2016 9,1 °C	13,7 °C	19/07/2016 37,3 °C	25,2 °C
Août	17,92 °C	20,23 °C	2,31 °C	19,4 °C	10/08/2016 8,9 °C	13,9 °C	24/08/2016 37,4 °C	27,1 °C
Septembre	15,97 °C	18,19 °C	2,22 °C	14,4 °C	23/09/2016 9,5 °C	13,6 °C	12/09/2016 30,9 °C	23,8 °C
Octobre	12,82 °C	11,10 °C	-1,72 °C	11,7 °C	22/10/2016 4,3 °C	7,4 °C	04/10/2016 19,4 °C	15,2 °C
Novembre	8,75 °C	7,79 °C	-0,96 °C	11,6 °C	30/11/2016 -1,8 °C	4,8 °C	01/11/2016 15,7 °C	10,8 °C
Décembre	5,18 °C	0,00 °C	-5,18 °C	9,5 °C	-- °C	0,0 °C	-- °C	0,0 °C
<b>Année</b>	<b>11,81 °C</b>	<b>12,43 °C</b>	<b>0,62 °C</b>	<b>--</b>	<b>17/02/2016 -4,4 °C</b>	<b>8,2 °C</b>	<b>24/08/2016 37,4 °C</b>	<b>17,1 °C</b>

Figure 7 : Températures enregistrées en 2016 (source : meteo-mayenne.fr).

Ces 2 facteurs cumulés (fig. 8) sur le mois de juin peuvent, en partie expliquer le faible nombre d'exuvies collectées, malgré l'abondance de supports d'émergence favorables sur les berges.

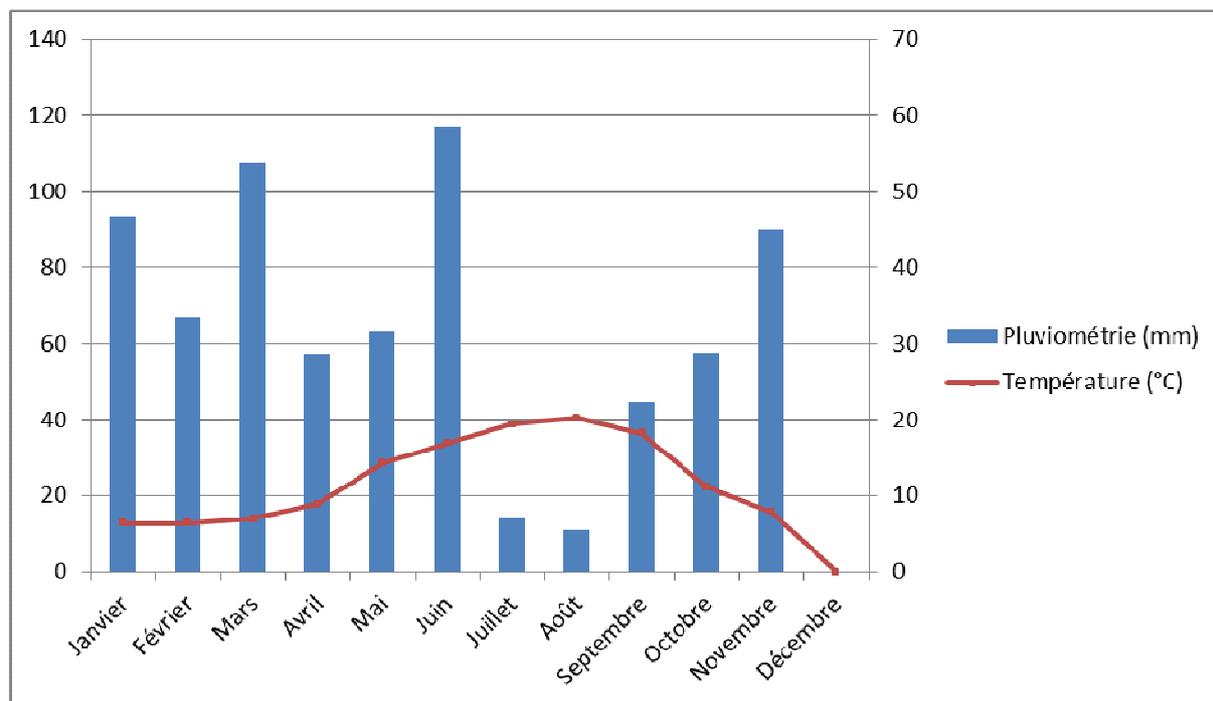


Figure 8 : Diagramme ombrothermique correspondant à l'année 2016.

La présence des différentes espèces de libellules, sur un secteur donné, est également liée au régime hydrique de la zone d'étude, ainsi qu'au sédiment présent sur le fond, ces 2 éléments étant intimement liés (fig. 9).

Noms vernaculaires	Nom scientifique	Milieux		
		Stagnant	Faiblement courant	Courant
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	X		
Petite Nymphe au corps de feu	<i>Pyrhosoma nymphula</i>	X	X	
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	X	X	
<b>Naïade au corps vert</b>	<b><i>Erythromma viridulum</i></b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
Gomphe gentil	<i>Gomphus pulchellus</i>	X	X	X
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>	X	X	X
Naïade aux yeux bleus	<i>Erythromma lindenii</i>	X	X	X
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>			X
Spectre paisible	<i>Boyeria irene</i>			X

Figure 9 : Répartition des espèces en fonction de leur préférence écologique :

Parmi les espèces pour lesquelles des exuvies ont été collectées, certaines ont une écologie qui leur permet de s'adapter aussi bien aux milieux stagnants qu'aux milieux plus courants. On les retrouve ainsi dans de nombreux types de milieux différents et ce sont, de ce fait, de très mauvais indicateurs. Il s'agit du Gomphe gentil (*Gomphus pulchellus*), du Leste vert (*Chalcolestes viridis*) et de la Naïade aux yeux bleus (*Erythromma lindenii*). D'autres espèces sont habituellement inféodées aux eaux stagnantes ou faiblement courantes de type mares, étangs, fossés, rivières lentes : la Petite Nymphe au corps de feu (*Pyrhosoma nymphula*), la Libellule fauve (*Libellula fulva*) et la Naïade au corps vert (*Erythromma viridulum*). Leur présence sur la zone d'étude indique le type de régime hydrique qui peut être

enregistré dans les conditions actuelles. Une espèce est plus particulièrement typique des eaux stagnantes de type mares, étangs, milieux plus ou moins vaseux et bras morts. Il s'agit de l'Orthétrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*), pour lequel 3 exuvies ont pu être collectées au niveau du tronçon G11, c'est-à-dire juste en amont de l'ouvrage du Moulin Neuf. Seules 2 espèces présentent une écologie strictement liée aux milieux courants. Il s'agit du Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*) et du Spectre paisible (*Boyeria irene*). Leur présence note le potentiel d'accueil du site malgré une gestion hydrique qui ne semble pas des plus adaptées.

L'étude du cortège d'odonates indique que la zone étudiée se trouve dans un contexte particulier, lié à la gestion hydrique sur site positionné entre 2 ouvrages. Le milieu étudié semble plus se rattacher à un milieu d'eau stagnante qu'à un milieu d'eau courante. La présence de vase au fond du cours d'eau sur l'ensemble de la zone d'étude illustre ce phénomène.

## 5. Conclusion

L'effacement du barrage du Moulin Neuf aura un impact sur la morphologie à venir du cours d'eau. Ainsi que sur les régimes hydriques (débit, hauteur de lame d'eau,...). L'interface milieu aquatique – milieu terrestre va bouger. Les espèces végétales vont devoir se déplacer pour retrouver leurs optimums écologiques. Certaines d'entre elles pourront disparaître temporairement le temps de trouver un secteur aux conditions favorables pour se développer. Mais elles demeureront présentes dans la banque de graines du sol. Le Faux-riz (*Leersia oryzoides*) et la Montie printanière (*Montia fontana*) seront favorisées par la mise à nu des vases. Cependant, le maintien de ces vases sera tributaire du régime des crues et de l'effet de « chasse ». La Sagittaire flèche d'eau (*Sagittaria sagittifolia*) sera également impactée. Cependant il est difficile de prévoir la future morphologie du cours d'eau et donc du maintien potentiel d'un habitat pour cette espèce. Par contre, l'habitat d'herbier enraciné à nénuphars va profondément évoluer et risque en grande partie de disparaître.

En revanche, nous devrions assister à une diversification des milieux aquatiques et des cortèges végétaux liés.

D'une manière générale, les prospections réalisées ont permis d'observer des conditions de milieu particulières avec un débit relativement lent se traduisant par la nature vaseuse du fond. Ce qui s'explique par la localisation du secteur d'étude entre 2 ouvrages celui du Moulin de Treize Vouges et celui du Moulin Neuf. Le mode de gestion pratiqué de ces 2 ouvrages implique l'état de la zone d'étude qui s'apparente davantage à un milieu d'eau stagnante qu'à un milieu d'eau courante. Les espèces de libellules contactées, grâce à la collecte des exuvies, confirment cette observation. Et malgré la présence de berges présentant une grande diversité de supports d'émergence et la composition de la ripisylve avec de nombreux aulnes, le nombre d'exuvies demeure relativement faible en comparaison avec d'autres secteurs prospectés notamment sur le Vicoin. La composition du cortège analysé est, par ailleurs, très représentative d'un milieu stagnant. Seule la présence du Spectre paisible (*Boyeria irene*), semble indiquer le potentiel du secteur.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et souterraines. Elle prévoit notamment le rétablissement du libre écoulement des eaux et des sédiments et la libre circulation des espèces. L'effacement ou l'aménagement des barrages et seuils présents sur les cours d'eau aura pour

impact de faciliter le déplacement des larves de libellules et de restaurer un système d'eau courante, avec la mobilisation des sédiments. En revanche, l'abaissement local du niveau de l'eau et la diversification des vitesses d'écoulement vont modifier de manière brutale les milieux et plus particulièrement les berges et les zones d'interfaces entre le milieu aquatique et le milieu aérien. Les zones d'émergence actuelles ne pourront parfois plus être atteintes par les larves faute d'un niveau d'eau assez élevé en période idoine. La réponse des cours d'eau à de telles modifications demandera du temps et les préconisations de gestion, tout comme le bilan des suivis post-aménagements qui pourront être réalisés, devront en tenir compte.



# Bibliographie

### Références bibliographiques consultées :

David C., Gérard M., Hubert H., Jarri B., De Labarre Y., Ravet M., 2009. Flore de la Mayenne. Atlas floristique des pays de la Loire, Ed. Siloë.

Delassus L., Magnanon S., 2014. Classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. Brest : Conservatoire Botanique National de Brest, 262p. (les cahiers scientifiques et techniques, 1).

Foucault de B., 1987. Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. CRDP d'Amiens.

Grand D., Boudot J.-P., 2006. Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 p.

Guitton H., Thomassin G. 2016. Guide de reconnaissance des groupements végétaux de zones humides et aquatiques en Pays de la Loire. Clé de détermination des alliances de zones humides et aquatiques en pays de la Loire. Agence de l'eau Loire Bretagne / Conseil Régional des Pays de la Loire : Conservatoire botanique national de Brest. 48p.

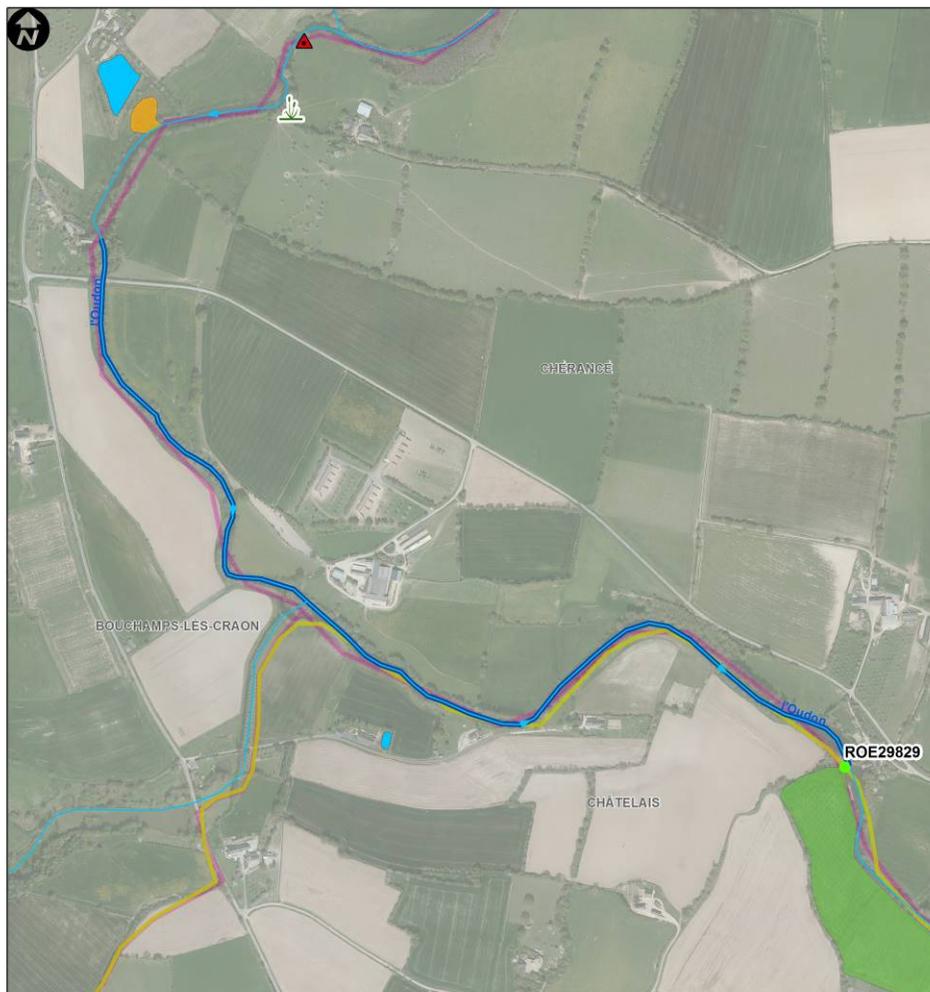
Hunault G. et al., 1999. Plantes vasculaires déterminantes en Pays de la Loire. Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, pp39.

Tison J. M. & de Foucault B., 2014 (coords), *Flora Gallica, Flore de France*, Biotope, xx + 1196 p.

# Annexes

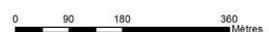
# Annexe 1

## Plan de situation



Carte des principaux usages et des éléments de contexte dans la zone d'influence de l'ouvrage.

Source : IGN BD ORTHO®, CLE SAGE Oudon  
A3 RESTAURATION CONTINUITÉ OUVRAGE V2.2.mxd



Date de mise à jour : 01/04/2014

### Etude sur la restauration de la continuité écologique de l'Oudon non domanial



#### Informations relatives à l'ouvrage

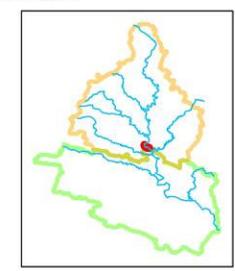
Identifiants ROE : ROE29829  
 Identifiant ROE associé : /  
 Nom de l'ouvrage : Moulin-Neuf  
 Hauteur de chute : 1,15 m  
 Cours d'eau : l'Oudon  
 Zone d'influence en amont de l'ouvrage : 1 916 m  
 Présence moulin avec passage d'eau : non

#### Légende

- Incendie
- Station d'Épuration
- Prélèvement industriel
- Captage AEP
- Puits
- Point d'accès du bétail au cours d'eau
- Lavoir
- Identifiant et ouvrage étudié
- Cours d'eau et sens d'écoulement
- Zone humide caractérisée (CLE SAGE Oudon)
- Zone d'influence de l'ouvrage
- Refuge LPO
- Jardins familiaux
- Parc de loisir
- Plan d'eau
- Peupleraie
- Zone Humide
- Frayère à brochets potentielle ou naturelle
- Frayère à brochets aménagée
- Zone humide inventoriée (CLE SAGE Oudon)
- ZNIEFF de type 2
- Site classé
- Périmètre du SBON
- Périmètre du SBOS
- Limite de commune

#### Périmètres de Protection

- Immédiat
- Rapproché Sensible
- Rapproché Complémentaire



Source : Microsoft Virtual Earth Roads  
Carte de situation



Page 11 sur 34

## Annexe 2

### Liste des espèces végétales relevées sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom français	statut de	statut
		patrimonialité	
<i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i>	Érable champêtre		
<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>	Achillée millefeuille		
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide commune		
<i>Agrostis stolonifera</i> L. subsp. <i>stolonifera</i>	Agrostide blanche		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Plantain d'eau		
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	Alliaire officinale		
<i>Allium vineale</i> L.	Ail des vignes		
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Auline glutineux		
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Vulpin genouillé		
<i>Alopecurus pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	Vulpin des prés		
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amarante réfléchie		Inv
<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Flouve odorante		
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	Ache faux cresson		
<i>Arabis thaliana</i> (L.) Heynh.	Arabette des dames		
<i>Arctium minus</i> Bernh.	Bardane à petites têtes		
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl subsp. <i>bulbosum</i> (Willd.) Schübl. & G.Martens	Avoine à chapelets		
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Armoise commune		
<i>Arum italicum</i> Miller subsp. <i>italicum</i>	Arum d'Italie		
<i>Atriplex patula</i> L.	Arroche étalée		
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	Arroche hastée		
<i>Bellis perennis</i> L. subsp. <i>perennis</i>	Pâquerette		
<i>Bidens tripartita</i> L.	Bident tripartite		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	Brachypode des bois		
<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	Brome mou		
<i>Bromus sterilis</i> L.	Brome stérile		
<i>Bromus cf. willdenowii</i> Kunth	Brome purgatif		
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Bryone dioïque		
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Callitriche des eaux stagnantes		
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. subsp. <i>sepium</i>	Liseron des haies		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bourse à pasteur		
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	Cardamine flexueuse		
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cardamine hirsute		
<i>Cardamine pratensis</i> L.	Cardamine des prés		
<i>Carex elata</i> All. subsp. <i>elata</i>	Laîche raide		
<i>Carex vesicaria</i> L.	Laîche vésiculeuse		
<i>Carpinus betulus</i>	Charme		
<i>Centaurium erythraea</i> ssp. <i>erythraea</i>	Érythrée petite centaurée		
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	Céraiste commun		
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Céraiste aggloméré		
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	Cerfeuil penché		
<i>Chelidonium majus</i> L.	Chélidoine		
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopode blanc		
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Cirse des champs		
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun		
<i>Conium maculatum</i> L.	Grande ciguë		
<i>Conopodium majus</i> (Gouan) Loret	Noisette de terre		
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs		
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada		
<i>Conyza floribunda</i> Kunth	Vergerette à fleurs nombreuses		
<i>Cornus sanguinea</i> L. subsp. <i>sanguinea</i>	Cornouiller sanguin		
<i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier		
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i>	Épine blanche		
<i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell.	Crépis à feuilles de pissenlit		
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	Gaïlet croisette		
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link subsp. <i>scoparius</i>	Genêt à balais		
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	Dactyle aggloméré		
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	Carotte sauvage		
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv. subsp. <i>cespitosa</i>	Canche cespiteuse		
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	Cardère, cabaret des oiseaux		
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Pied-de-coq commun		
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Épilobe velu		
<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe tétragone		
<i>Equisetum arvense</i> L.	Prêle des champs		
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Fusain		
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. subsp. <i>amygdaloides</i>	Euphorbe des bois		
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	Sarrasin, blé noir		
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	Renouée faux liseron		
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Fétuque élevée		
<i>Fraxinus excelsior</i> L. subsp. <i>excelsior</i>	Frêne commun		
<i>Galium aparine</i> L.	Gaïlet gratteron		
<i>Galium mollugo</i>	Caille-lait blanc		
<i>Galium palustre</i> L.	Gaïlet des marais		
<i>Geranium colombinum</i>	Géranium des colombes		
<i>Geranium dissectum</i> L.	Géranium découpé		
<i>Geranium robertianum</i> L.	Géranium herbe à Robert		
<i>Geum urbanum</i> L.	Benoîte des villes		
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Lierre terrestre		
<i>Hedera helix</i> L.	Grande berce		
<i>Heracleum sphondylium</i> L. subsp. <i>sphondylium</i>	Grande berce		
<i>Holcus lanatus</i> L.	Houlique laineuse		
<i>Holcus mollis</i> L. subsp. <i>mollis</i>	Houlique molle		
<i>Humulus lupulus</i> L.	Houblon		
<i>Hyacinthoides non-scripta</i> (L.) Chouard ex Rothm.	Jacinthe des bois		
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz subsp. <i>obtusiusculum</i> (Tourlet) Hayek	Millepertuis maculé		
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Millepertuis perforé		
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Porcelle enracinée		

<i>Ilex aquifolium</i> L.	Houx		
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Iris des marais		
<i>Juglans regia</i> L.	Noyer		
<i>Juncus effusus</i> L.	Jonc épars		
<i>Lamium purpureum</i> L.	Lamier pourpre		
<i>Lapsana communis</i> L.	Lampsane commune		
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Gesse des prés		
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Swartz	Faux riz	Det	
<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau		
<i>Lemna minuta</i>	Lentille d'eau minuscule		
<i>Leontodon autumnalis</i> L. subsp. <i>autumnalis</i>	Liondent d'automne		
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Grande marguerite		
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Troène commun		
<i>Linaria repens</i> (L.) Mill.	Linaire striée		
<i>Linaria vulgaris</i> Miller	Linaire commune		
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Ray-grass d'Italie		
<i>Lolium perenne</i> L.	Ray-grass d'Angleterre		
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Lotier des marais		
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Lycophe d'Europe, chanvre d'eau		
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Lysimaque nummulaire		
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Salicaire		
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	Luzerne maculée		
<i>Mentha aquatica</i> L.	Menthe aquatique		
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	Menthe à feuilles rondes		
<i>Montia fontana</i> L. subsp. <i>chondrosperma</i> (Fenzl) Walters	Montie printanière	Det	
<i>Myosotis arvensis</i> Hill	Myosotis des champs		
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	Céraiste aquatique		
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	Nénuphar jaune		
<i>Oenanthe crocata</i> L.	Oenanthe safranée		
<i>Orchis mascula</i> L. subsp. <i>mascula</i>	Orchis mâle		
<i>Oxalis europaea</i> Jordan	Oxalis droit		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux roseau		
<i>Phleum pratense</i> L.	Fléole des prés		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé		
<i>Poa annua</i> L.	Pâturin annuel		
<i>Poa nemoralis</i> L.	Pâturin des bois		
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>trivialis</i>	Pâturin commun		
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Renouée des oiseaux		
<i>Polygonum hydropiper</i>	Renouée poivre d'eau		
<i>Populus x canadensis</i>	Peuplier blanc		
<i>Populus nigra</i> L.	Peuplier noir		
<i>Potentilla anserina</i> L. subsp. <i>anserina</i>	Potentille des oies		
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Brunelle commune		
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Merisier		
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	Laurier cerise, laurier palme		
<i>Prunus spinosa</i> L.	Prunellier, épine noire		
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	Pulicaire dysentérique		
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Fougère aigle		
<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i>	Chêne pédonculé		
<i>Ranunculus acris</i> L. subsp. <i>acris</i>	Renoncule âcre		
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	Renoncule aquatique		
<i>Ranunculus bulbosus</i> L. subsp. <i>bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse		
<i>Ranunculus ficaria</i> L. subsp. <i>bulbilifer</i> Lambinon	Ficaire à bulbilles		
<i>Ranunculus flammula</i> L.	Renoncule flammette		
<i>Ranunculus repens</i> L.	Renoncule rampante		
<i>Rhus typhina</i> L.	Sumac		
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux acacia		
<i>Rorippa amphibia</i>	Rorippe amphibie		
<i>Rosa arvensis</i>	Rosier des champs		
<i>Rosa canina</i> L.	Églantier commun		
<i>Rubus</i> sp.	Ronce		
<i>Rumex acetosa</i> L. subsp. <i>acetosa</i>	Grande oseille		
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Patience agglomérée		
<i>Rumex crispus</i> L.	Patience crépue		
<i>Rumex obtusifolius</i> L. subsp. <i>obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses		
<i>Rumex sanguineus</i>	Patience sanguine		
<i>Sagittaria latifolia</i> Willd.	Sagittaire à larges feuilles		IP5
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Sagittaire, flèche d'eau	Det	
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	Saule roux		
<i>Salix fragilis</i> L.	Saule fragile		
<i>Salix viminalis</i> L.	Saule des vanniers		
<i>Sambucus ebulus</i> L.	Sureau yèble		
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sureau noir		
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	Scrofulaire aquatique		
<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaire à casque, toque bleue		
<i>Senecio jacobae</i>	Séneçon jacobée		
<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	Séneçon commun		
<i>Silene alba</i>	Compagnon blanc		
<i>Sison amomum</i> L.	Sison		
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Sisymbre officinal		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	Douce-amère		
<i>Sonchus arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	Laiteron des champs		
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Laiteron rude		
<i>Sparanium erectum</i> L. subsp. <i>erectum</i>	Rubanier rameux		
<i>Stachys palustris</i> L.	Épiaire des marais		
<i>Stachys sylvatica</i> L.	Épiaire des bois		
<i>Stellaria holostea</i> L.	Stellaire holostée		
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	Mouron des oiseaux, morgeline		
<i>Symphytum officinale</i> L. subsp. <i>officinale</i>	Consoude officinale		

<i>Taraxacum gr. officinale</i>	Pissenlit commun		
<i>Teucrium scorodonia</i> L. subsp. <i>scorodonia</i>	Germandrée scorodoine		
<i>Torilis japonica</i>	Torilis du Japon		
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés		
<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle blanc		
<i>Ulex europaeus</i> L.	Ajonc d'Europe		
<i>Ulex minor</i> Roth subsp. <i>minor</i>	Orme champêtre		
<i>Ulmus x resistans</i>	Orme résistant		
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque		
<i>Valeriana officinalis</i> L. subsp. <i>repens</i> (Host) O. Bolòs et Vigo	Valériane officinale		
<i>Veronica arvensis</i> L.	Véronique des champs		
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Véronique petit chêne		
<i>Veronica hederifolia</i> L. subsp. <i>hederifolia</i>	Véronique à feuilles de lierre		
<i>Veronica peregrina</i> L.	Véronique voyageuse		
<i>Veronica serpyllifolia</i> L. subsp. <i>serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet		
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray	Vesce hérissée		
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	Vesce cultivée		
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>segetalis</i> (Thuill.) Celak.	Vesce des moissons		
<i>Vicia tetrasperma</i>	Vesce à quatre graines		
<i>Viola odorata</i> L.	Violette odorante		
<i>Viscum album</i> L. subsp. <i>album</i>	Gui		

### Annexe 3

Tableau des relevés phytosociologiques réalisés sur la ripisylve

N° relevé	R1	R2
Date du relevé	1/9/16	1/9/16
surface du relevé (m2)	200	100
Recouvrement total (H+m)	100%	100%
recouvrement herbacé H		
recouvrement muscinal m		
recouvrement arbustif	40%	60%
recouvrement arboré a	100%	75%
exposition		
pente (degré)		
nombre d'espèces végétaux supérieurs		
nombre d'espèces de mousses		
<b>Strate arborescente</b>		
Forêt riveraine sous-classe <i>Alno glutinosae - Ulmenalia minoris</i>		
<i>Alnus glutinosa</i>	33	
<i>Fraxinus excelsior</i>	22	22
<i>Quercus robur</i>		33
<i>Acer campestre</i>		22
<b>Strate arbustive</b>		
<i>Corylus avellana</i>	22	
<i>Quercus robur</i>	++	
<i>Crataegus monogyna</i>	++	33
<i>Sambucus nigra</i>	++	11
<i>Prunus spinosa</i>	++	22
<i>Rosa canina</i>		++
<b>Strate herbacée</b>		
<i>Rubus sp.</i>	55	55
<i>Urtica dioica</i>	++	33
<i>Hedera helix</i>	++	22
<i>Calystegia sepium</i>	++	
<i>Symphytum officinale</i>	++	
<i>Cruciata laevipes</i>	++	
<i>Juglans regia</i>	++	
<i>Linaria vulgaris</i>	++	
<i>Humulus lupulus</i>	++	
<i>Sparganium erectum</i>	++	
<i>Chelidonium majus</i>	++	
<i>Iris pseudacorus</i>	++	

## Annexe 4

### *Tableau des relevés phytosociologiques réalisés en milieu aquatique*

N° relevé	R3	R4	
Date du relevé	1/9/16	1/9/16	
surface du relevé (m <sup>2</sup> )			
Recouvrement total (H+m)	60%	100%	
recouvrement herbacé H	60%	100%	
recouvrement muscinal m			
recouvrement arbustif			
recouvrement arboré a			
exposition			
pente (degré)			
nombre d'espèces végétaux supérieurs			
nombre d'espèces de mousses			
<b>Strate herbacée</b>			
Herbiers enracinés à feuilles flottantes ass. <i>Nymphaeion albae</i>			
Nuphar lutea	44		
Sparganium erectum	++		
Callitriche stagnalis	rr	55	
Ceratophyllum demersum	rr		

Annexe 5

Date	Code tronçon	Berge			Gestion / entretien			Ripisylve			Semi-ligne	Herbier hydro		Hélophyt	Herba	Support em	Sédim	Commentaires (libres)
		1.abrupte 2.moyenne 3.fiable 4.inexistante	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	1.continue 2.discontinue	1.fiable 2.moyen 3.fort	AL.aulne C.chêne S.saule F.frêne P.peuplier B.bouleau AU.autre +/-	Strate +/-	1.immergé 2.flottant	N.nénuphars P.potamots R.renoncules J.jussies C.callitriches A.autres +/-	M.massettes PP.phragmites / phalaris GC.grandes cyp PC.petites cyp GG.grande glycérie GJ.grands joncs A.autres +/-	Strate +/-	L.ligneux SL.semi-ligneux H.herbacées BE.berge érodée RC.roches/cailloux He.hélophytes A.autres +/-	
		Pente	Eros	enroch artifi	Rest berg	Gest ripi	Gest herba	Continuité (ligneux)	Ombr	Sp. dom	Classe	type	Sp dominan	sp. domin	Classe	Classe dominan	Nature Granulo	
26/05/2016	D1	/	O	N	N	N	N	1	2	AL/C	-	2	N	/	-	L/SL/H/BE	V	Pont
	D2	1	O	N	N	N	N	1	3	AL/F	-	2	N	/	-	L/BE	V	/
	D3	1	O	N	N	N	N	1	1	AL/F/AU	+	2	N	/	-	SL	V	/
	D4	1	O	N	N	O	N	2	2-3	AL/F	-	2	N	/	-	L	V	/
	D5	2	O	N	N	O	N	2	1	AL/F	+	2	N	/	-	SL/BE	V	/
	D6	2	O	N	N	N	N	1	3	P	-	2	N	/	+	L/SL/H	V	/
	D7	2	O	N	N	N	N	1	3	P/AL	-	2	N	/	-	L/SL	V	/
	D8	2	O	N	N	N	N	1	3	P/AL/F	-	2	N	Iris	+	L/H/BE/HE	V	/
	D9	1	O	N	N	N	N	2	2-3	AL/F/S	+	2	N	Iris	-	L/SL/H/BE/H/HE	V	/
	D10	2	O	N	N	N	O	2	1-2	AL/F/S	-	2	N	Iris	+	L/H/BE/HE	V	/
	D11	2	O	N	N	N	N	2	2	AL/F/S	+	2	N	Iris	-	L/SL/BE/HE	V	/
	D12	2	O	N	N	N	N	2	1-2	AL/F/S	+	2	N	Iris	+	L/SL/H/BE/HE	V	/
	D13	3	N	N	N	N	O	2	1	P/F	-	2	N	Iris+Characées	+	L/H/HE	V	/
26/05/2016	G1	3	N	N	N	N	N	1	3	/	+	2	N	/	-	/	V	/
	G2	/	N	N	N	N	N	/	/	/	/	/	/	/	/	/	V	Pont
	G3	2	N	N	N	N	N	1	3	AL	+	/	/	/	-	/	V	/
	G4	1	N	N	N	N	N	2	2	AL	-	2	N	/	-	/	V	/
	G5	1	N	N	N	N	N	2	1-2	AL	-	/	/	/	-	H	V	/
	G6	3	N	N	N	N	N	/	/	/	/	2	N	Iris	+	A (Iris)	V	/
	G7	1	N	enroch	N	N	N	1	3	AL	-	/	/	/	/	/	/	/
	G8	1	N	N	O	O	N	2	2	AL	/	2	N	Iris	-	/	V	/
	G9	2	N	N	N	N	N	/	/	/	/	2	N	/	+	H	V	/
	G10	2	N	N	N	N	N	1	3	AL	/	/	/	/	/	/	V	/
	G11	3	N	N	N	N	N	/	/	/	/	/	/	Iris	+	H	V	Zone pâturée
30/06/2016	D1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (pont)	/	/
	D2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	L	/	/
	D5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	L	/	/
	D7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

		Berge			Gestion / entretien			Ripisylve			Semi-ligne	Herbier hydro		Hélophyt	Herba	Support em	Sédim	Commentaires (libres)
		1.abrupte 2.moyenne 3.f faible 4.inexistante	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	1.continue 2.discontinue	1.f faible 2.moyen 3.fort	AL.aulne C.chêne S.sauie F.frêne P.peuplier B.bouleau AU.autre +/-	Strate +/-	1.immergé 2.flottant	N.nénuphars P.potamots R.renoncules J.jussies C.callitriches A.autres +/-	M.massettes PP.phragmites / phalaris GC.grandes cyp PC.petites cyp GG.grande glycérie GJ.grands joncs A.autres +/-	Strate +/-	L.ligneux SL.semi-ligneux H.herbacées BE.berge érodée RC.roches/cailloux He.hélophytes A.autres +/-	B.bloc G.gravier S.sable V.vase L.litière NE.non évalué (turbidité,...) +/-	présence arbres morts, maladies, zone de navigation, batillage, embâcles, couverture de Lemnacées importante (1/3), berge circonvoquée, broyage pied de berge,...
Date	Code tronçon	Pente	Eros	enroch artifi	Rest berg	Gest ripi	Gest herba	Continuité (ligneux)	Ombr	Sp. dom	Classe	type	Sp dominan	sp. domin	Classe	Classe dominan	Nature Granulo	
	D8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/
	D11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/
	D12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/
30/06/2016	G1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/
	G2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (Pont)	/	/
	G3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	L	/	/
	G4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	L	/	/
	G5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H (Ronce)	/	/
	G6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/
	G7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20/07/2016	D1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (pont)	/	/
	D2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (Racine et tronc aulne)	/	/
	D4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (Tronc et nénuphar)	/	/
	D5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (Nénuphar)	/	/
	D6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (Iris)	/	/
	D11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20/07/2016	G1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	A (Pont)	/	/
	G3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

		Berge			Gestion / entretien			Ripisylve			Semi-ligne	Herbier hydro		Hélophyt	Herba	Support em	Sédim	Commentaires (libres)
		1.abrupte 2.moyenne 3.faible 4.inexistante	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	O.oui	1.continue 2.discontinue	1.faible 2.moyen 3.fort	AL.aulne C.chêne S.saule F.frêne P.peuplier B.bouleau AU.autre +/-	Strate +/-	1.immergé 2.flottant	N.nénuphars P.potamots R.renoncules J.jussies C.callitriches A.autres +/-	M.massettes PP.phragmites / phalaris GC.grandes cyp PC.petites cyp GG.grande glycérie GJ.grands joncs A.autres +/-	Strate +/-	L.ligneux SL.semi-ligneux H.herbacées BE.berge érodée RC.roches/cailloux He.hélophytes A.autres +/-	B.bloc G.gravier S.sable V.vase L.litière NE.non évalué (turbidité,...) +/-	présence arbres morts, maladies, zone de navigation, batillage, embâcles, couverture de Lemnacées importante (1/3), berge circonvoluée, broyage pied de berge,...
Date	Code tronçon	Pente	Eros	enroch artifi	Rest berg	Gest ripi	Gest herba	Continuité (ligneux)	Ombr	Sp. dom	Classe	type	Sp dominan	sp. domin	Classe	Classe dominan	Nature Granulo	
	G4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	HE/H	/	/
	G5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/
	G7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	G11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	H	/	/