

Rapport de stage

Licence professionnelle « Gestion Agricole des Espaces Naturels Ruraux »

Supagro Florac - Année universitaire 2013 - 2014



Etude de la répartition, amélioration des connaissances, et préconisations de gestion en faveur de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin à l'échelle du site Natura 2000 « Vallée de l'Arz » - FR5300058

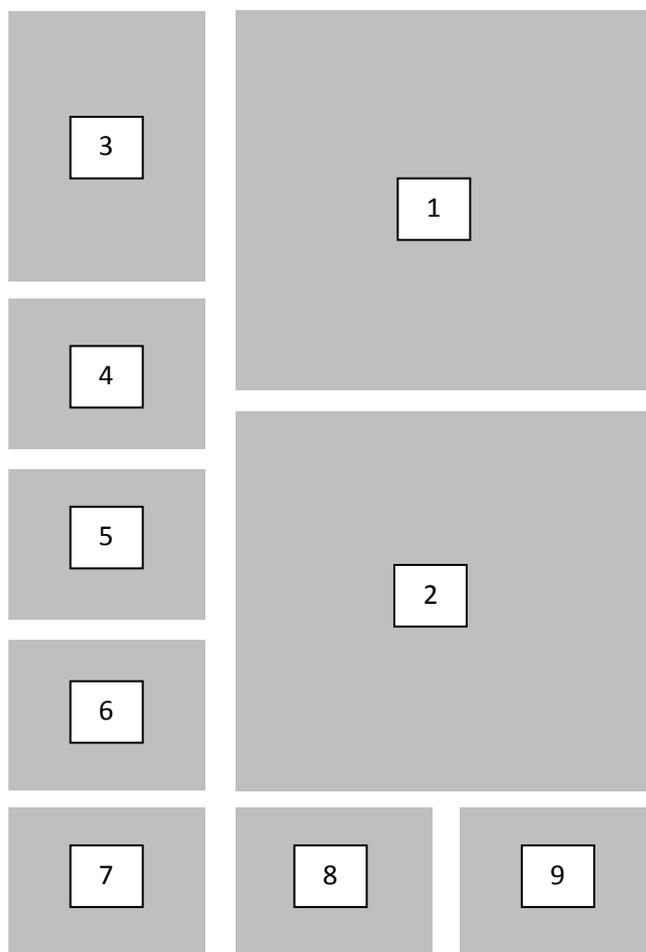
Louis-Marie Sourget

Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust

Stage encadré par Julie Maingard – Chargée de mission Natura 2000 « Vallée de l'Arz » - FR5300058

Responsable pédagogique : Jocelyn Fonderflick

Légende des photos présentées en page de garde



1 : Ponte d'une femelle d'Agrion de mercure

2 : Exuvies de Cordulie à corps fin en rétroversion sur le tronc d'un Aulne glutineux

3 : Canoë, indispensable pour la recherche d'exuvies de Cordulie à corps fin

4 : Moulin de Bois Bréhan

5 : Systèmes racinaires d'Aulnes glutineux totalement exondés

6 : Vaches ayant accès au cours d'eau

7 : Ruisseau accueillant l'Agrion de mercure

8 : Faucardage des berges en pleine saison de reproduction

9 : Piétinement d'une section accueillant l'Agrion de mercure

Remerciements

Je ne peux débiter le développement de ce rapport sans évoquer et remercier les nombreuses personnes qui au fil des mois ont pu rendre possible, agréable, formateur ce stage de licence professionnelle.

Je tiens tout d'abord à remercier, Julie MAINGARD, qui m'a fait confiance et m'a permis de réaliser ce stage. Je ne pouvais pas espérer mieux que cette thématique sur mesure.

Je souhaite également remercier Lucette GOSSELIN, qui m'a laissé une grande autonomie dans la réalisation de ce stage tout partageant ses connaissances et ses conseils avisés.

De même, mes remerciements vont vers M. Patrick LATOUCHE, directeur du SMGBO, ainsi que l'ensemble des employés qui se sont montrés disponibles et ont pris le temps de répondre à mes questions, chacun dans leur spécialité. Je pense notamment à Emmanuelle JOUET, Aurélie CHATELIER et Nicolas PELE.

Mes remerciements s'adresse également à Franck HERBRECHT, chargé de mission au Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaïn et rédacteur du Plan Régional d'Action en Faveur des Odonates – Pays de la Loire, et à Jean DAVID, coordinateur de l'Atlas odonatologique de Bretagne. Je les remercie pour leurs conseils avisés et leur partage de connaissance, aussi bien sur l'écologie que sur les méthodes de gestion en faveur des espèces étudiées.

Je remercie également l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques du Morbihan, et plus particulièrement Guy MILOUX, pour m'avoir prêté le canoë sans lequel je n'aurai pu réaliser les prospections pour la Cordulie à corps fin. Je remercie également Dominique BOUSSION pour son aide précieuse et sa bonne humeur lors des prospections en canoë.

Merci également à mon tuteur de stage, Jocelyn FONDERFLICK, qui malgré la distance a su répondre à mes interrogations.

Pour finir, un grand merci à mes amis, David PAIN, Matthieu BUIS et Derhen COLLIN, ainsi qu'à mes sœurs qui m'ont accompagné lors de mes prospections et pour leur disponibilité à toute épreuve.



Territoire d'action du Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust



Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust

L'association Grand Bassin de l'Oust, créée en 1998, est une fédération de 8 bassins versants : Ninian-Leverin, Yvel-Hyvet, Oust Moyen, Oust Aval, Aff Ouest, Aff Est, la Claie et l'Arz.

Ses actions étaient essentiellement orientées vers l'agriculture : conseils en fertilisation, mise en place de bandes enherbées etc.

Suite à l'apparition et la modification de la réglementation (DCE, SDAGE, SAGE...), l'association Grand Bassin de l'Oust change de statut en 2011 et devient le Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust (SMGBO). Cela dans le but de mettre en place de nouvelles actions et une meilleure gestion des fonds publics.

Cependant, l'objectif reste le même, c'est-à-dire la reconquête de la qualité de l'eau et du bon état écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques pour un développement durable.

Le syndicat mixte porte le nom du cours d'eau qui traverse son territoire sur près de 150 km : l'Oust. La surface de son bassin versant avoisine les 3000 km² et s'étend sur trois départements bretons : les Côtes-d'Armor, le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine.

Basé dans la ville de Ploërmel, le SMGBO a donc un périmètre d'action qui s'étend sur un total de 128 communes représentant environ 200 000 habitants.

Pour la réussite de son programme d'actions, le SMGBO souhaite mobiliser, dans un esprit de concertation, la totalité des acteurs du territoire (acteurs du monde agricole, communes et collectivités territoriales, usagers des milieux aquatiques : chasseurs, pêcheurs...).

Le programme d'actions est composé de différentes thématiques

- Gestion des milieux : inventaires « zones humides » et « cours d'eau », restauration du bocage (Breizh Bocage) et des rivières (Contrat territorial « milieux aquatiques)...
- Actions communales : Plan de désherbage communal, formation des agents communaux...
- Actions agricoles : raisonnement de la fertilisation, formation des agriculteurs...
- Communication : animations scolaires, sensibilisation du grand public...
- Natura 2000 : le SMGBO est la structure animatrice du site de la Vallée de l'Arz – FR5300058

(cf. annexe 1)

I.	Contexte de l'étude.....	1
I.1	Le site d'étude : Site Natura 2000 « Vallée de l'Arz ».....	1
I.1.1	Localisation et description du site.....	1
I.1.2	Climat.....	1
I.1.3	Hydrographie, géologie et hydrologie.....	1
I.1.4	Qualité de l'eau.....	2
I.1.5	Grands ensembles paysagers du site Natura 2000.....	3
I.1.6	Statut de protection.....	3
I.1.7	Agriculture au sein du bassin versant de l'Arz et du site Natura 2000.....	4
I.2	Le Plan National d'Action en faveur des Odonates (PNAO).....	5
I.3	Les Odonates.....	5
I.3.1	Cycle de vie (cf figure 15).....	5
I.3.2	L'Agrion de mercure (Coenagrion mercuriale).....	6
I.3.3	La Cordulie à Corps fin (Oxygastra curtisii).....	7
II.	Objectifs de l'étude.....	9
III.	Protocole d'étude.....	9
III.1	Protocole « Agrion de mercure ».....	9
III.1.1	Périodes de prospection.....	9
III.1.2	Définition des zones à prospector.....	10
III.1.3	Méthodologie de prospection.....	10
III.1.4	Caractérisation des habitats de reproduction.....	11
III.2	Protocole « Cordulie à corps fin » :.....	11
III.2.1	Périodes de prospection.....	11
III.2.2	Définition des zones à prospector.....	11
III.2.3	Méthodologie de prospection.....	12
III.2.4	Caractérisation des habitats de reproduction.....	13
IV.	Résultats.....	13
IV.1	Etat des connaissances avant l'étude.....	13
IV.2	Résultats de la présente étude.....	14
IV.2.1	Présentation générale des résultats.....	14
IV.2.2	Protocole « Agrion de mercure ».....	14
IV.2.3	Protocole « Cordulie à corps fin ».....	16
V.	Discussion.....	18
V.1	Analyse des résultats.....	18
V.1.1	Protocole « Agrion de mercure ».....	18
V.1.2	Protocole « Cordulie à corps fin ».....	20
V.2	Préconisations de gestion.....	23
V.2.1	Système herbager économe.....	23
V.2.2	Mesures Agri-Environnementales : Engagements Unitaires (EU).....	27
V.2.3	Restauration hydromorphologique sur les affluents de l'Arz en faveur de l'Agrion de mercure.....	28
V.2.4	Mise en défens des cours d'eau et entretien des berges.....	30
V.2.5	Les moulins et le projet de restauration des continuités écologiques.....	32
V.2.6	Suivi des espèces et de leur habitat de reproduction.....	33

Introduction

L'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin, toutes deux endémiques de l'Europe occidentale, ont un statut de conservation défavorable et un statut légal de protection national et européen. Du fait de leur répartition géographique, la France a donc une responsabilité indéniable dans la conservation de ces espèces. Elles fascinent depuis bien longtemps les odonatologues européens et sont donc aujourd'hui en France, inscrites dans le Plan National d'Action en faveur des Odonates. Ce plan est destiné à lutter contre la disparition de certaines espèces et vise à améliorer leur état de conservation. En effet, de nombreuses menaces pèsent sur l'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin qui, semble-t-il, ont des exigences écologiques fortes.

Les odonates sont considérés comme des espèces sentinelles, qui alertent sur l'érosion sourde de la biodiversité, qui plus est dans un contexte d'intensification de l'agriculture. Ce constat, observé et avéré aussi bien au niveau national que régional, risque encore de s'accroître dans les années à venir. En effet, dans le cadre de la réforme de la Politique Agricole Commune 2015-2020, la fin des quotas laitiers et donc la libéralisation de la production de lait va induire une modernisation des exploitations et une intensification de leurs pratiques, notamment en Bretagne qui est une région spécialisée dans la production laitière.

Le Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust (SMGBO), et plus particulièrement la Chargée de mission Natura 2000, ont eux aussi constaté une intensification des pratiques agricoles à l'échelle du site Natura 2000 « Vallée de l'Arz » - FR5300058. Afin de limiter l'impact de l'agriculture sur la faune et la flore présente au sein du site Natura 2000, un programme d'actions a été défini, ayant pour objectif l'amélioration des connaissances sur l'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin, souvent considérés comme « bioindicateurs » ou « espèce parapluies ».

Afin de répondre à cet objectif, et dans le cadre de la première année d'animation du DOCOB, une problématique de stage a donc été définie :

Comment améliorer l'état de conservation de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin dans un contexte d'agriculture intensive ?

En avril 2014, la présence de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin, certes avérée, semblait peu représentative au vu de la configuration du site Natura 2000, particulièrement intéressante quand on connaît l'écologie de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin.

A cette date, seule quelques prospections avaient été réalisées par des naturalistes locaux, mais les exigences écologiques de ces espèces étant particulières, il n'est pas étonnant que ces derniers aient rarement contacté ces espèces. En effet, quel « nemrod », spécialisé dans la chasse de la libellule, va longer de petits ruisseaux circulant entre deux champs de maïs ou encore le long de sombres rivières quand il peut vagabonder au bord d'étangs ensoleillés bordés de végétation et accueillant une foule de libellules ?

Cette étude va donc essayer de préciser la répartition de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin au sein du site Natura 2000 « Vallée de l'Arz » afin d'améliorer localement la connaissance de ces espèces et ainsi préconiser une gestion cohérente avec les exigences écologiques des espèces, mais aussi avec les activités humaines, notamment l'agriculture.

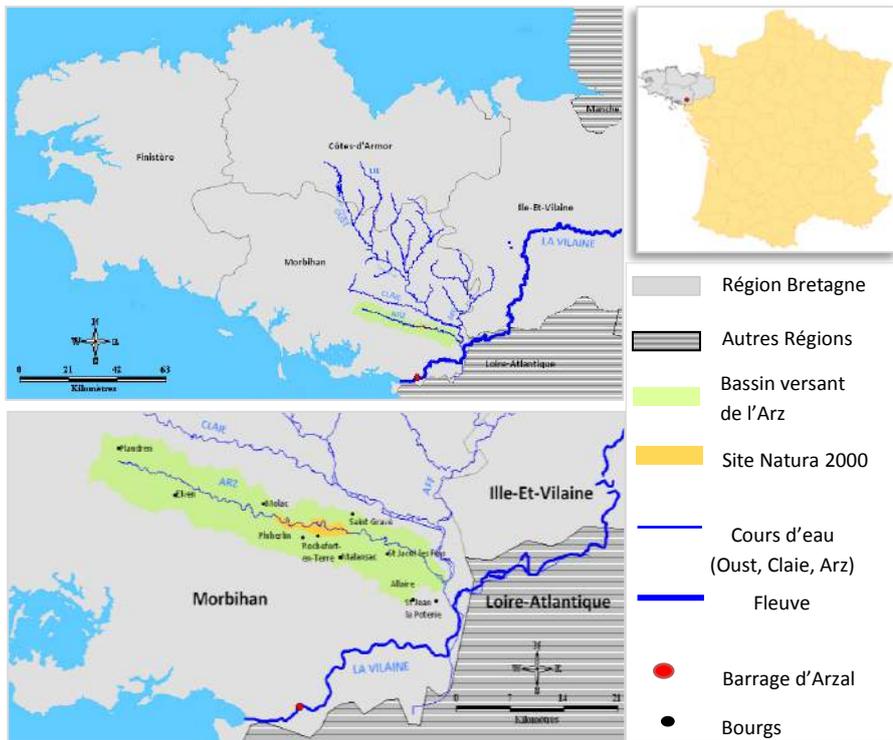


Figure 1 : Localisation du site Natura 2000 à différentes échelles géographiques
Source : SMGBO

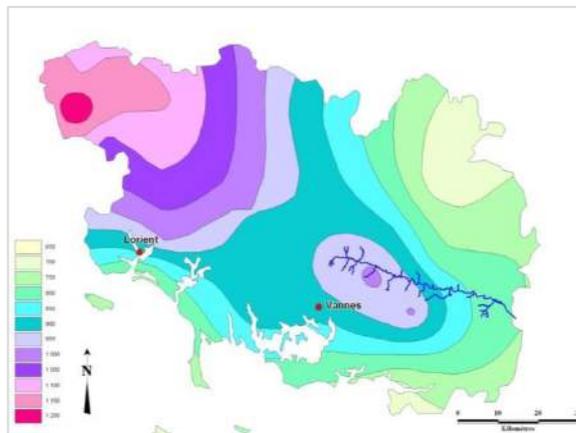


Figure 4 : Position e l'Arz sur la carte des isihyètes du Morbihan
Source : SMGBO

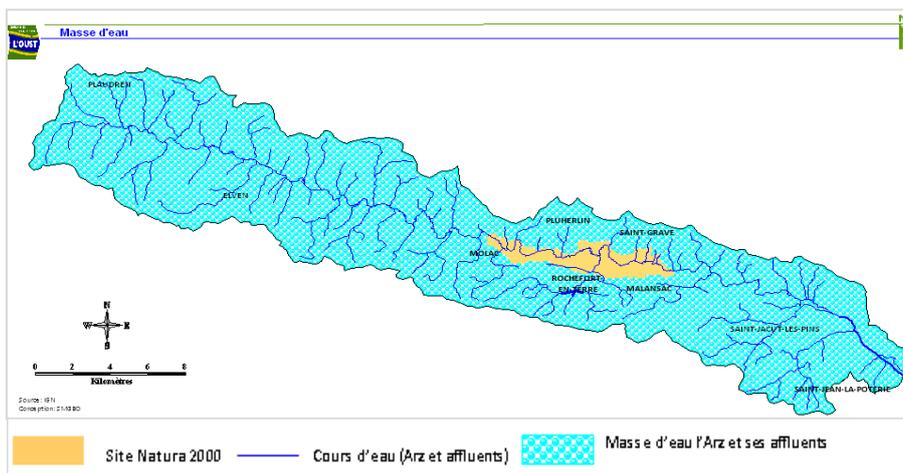


Figure 5 : Masse d'eau de l'Arz
Source : SMGBO

I. Contexte de l'étude

I.1 Le site d'étude : Site Natura 2000 « Vallée de l'Arz »

I.1.1 Localisation et description du site

Le site Natura 2000 « Vallée de l'Arz » est situé au sein du bassin versant de l'Arz, localisé au sud-ouest de la Bretagne, dans le département du Morbihan (cf. figure 1). Centré sur le cours de l'Arz, le site Natura 2000 s'étire d'est en ouest sur une dizaine de kilomètres. Il couvre 1234 hectares sur les communes de Rochefort-en-Terre, Pluherlin, Malansac, Saint Gravé et Molac (cf. figure 2).

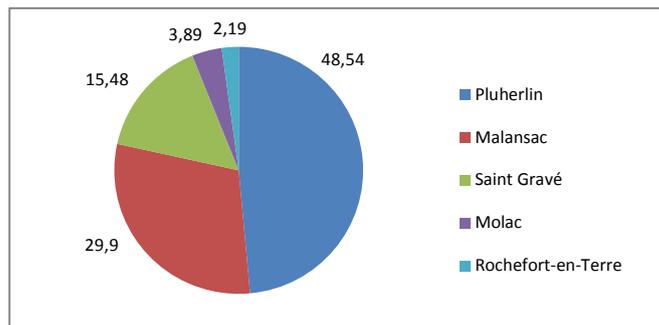


Figure 2 : Part des communes au sein du site Natura 2000
Source : SMGBO

I.1.2 Climat

Situé dans le domaine biogéographique atlantique, le site Natura 2000 de la « Vallée de l'Arz » est sous l'influence d'un climat tempéré océanique. Ce type de climat est caractérisé par des hivers relativement doux et humides. L'été est beaucoup plus sec, mais les températures demeurent assez fraîches (cf. figure 3 et 4).

La pluviométrie annuelle moyenne atteint 898,9 mm (moyenne 1998-2013) et la température moyenne annuelle est de 12,1°C. Dans ce type de climat, les périodes de sécheresse sont relativement rares.

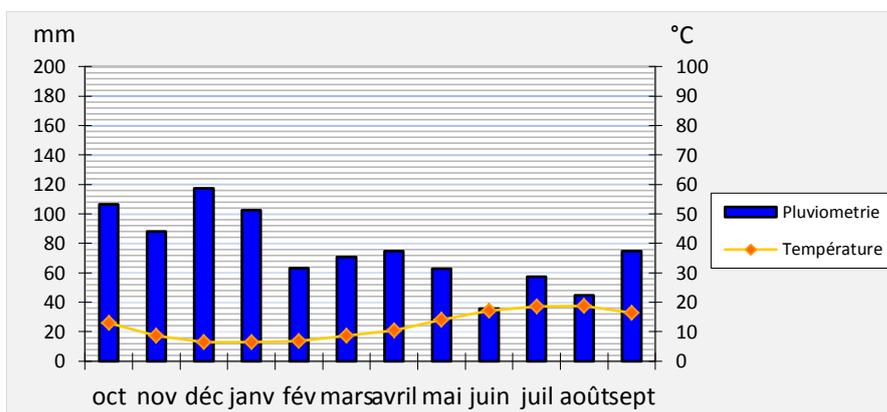


Figure 3 : Diagramme ombrothermique, Pleucadeuc (1998-2012)
Source : SMGBO

I.1.3 Hydrographie, géologie et hydrologie

La rivière de l'Arz prend sa source sur la commune de Plaudren et s'oriente ensuite vers l'Est. La confluence avec l'Oust se situe 68,8 km plus bas. D'une surface de près de 320 km², ce bassin versant dispose d'un linéaire de cours d'eau de 540 km dont environ 26 km sur le site Natura 2000 : 16 km pour l'Arz en lui-même et 10 pour les affluents.

Le cours principal de l'Arz est « encadré » entre deux massifs anciens granitiques qui forment deux longues crêtes parallèles orientées Ouest Nord-Ouest / Est Sud-Est. La rivière a réussi à creuser son lit dans des formations géologiques plus tendres. Elle suit ensuite un axe quasi-rectiligne. De nombreux affluents peu ramifiés rejoignent le cours principal : 26 en rive droite et 32 en rive gauche. Des lignes de fractures des massifs granitiques traversent de part en part le bassin versant, ce qui explique que certains affluents s'alignent avec ceux de la rive opposée.

Cette morphologie étirée du bassin versant et des affluents, au rang de Strahler faible, confère un réseau hydrographique peu ramifié, en « baïonnette » ou en « arête de poisson » (Couespel, 1994) (cf. figure 5). Celle-ci explique en partie les différences de débit de l'Arz en période estivale car l'eau captée par les affluents, en tête de bassin, afflue directement vers le cours principal. Durant l'été, le rôle de soutien aux étiages par les affluents est donc réduit.

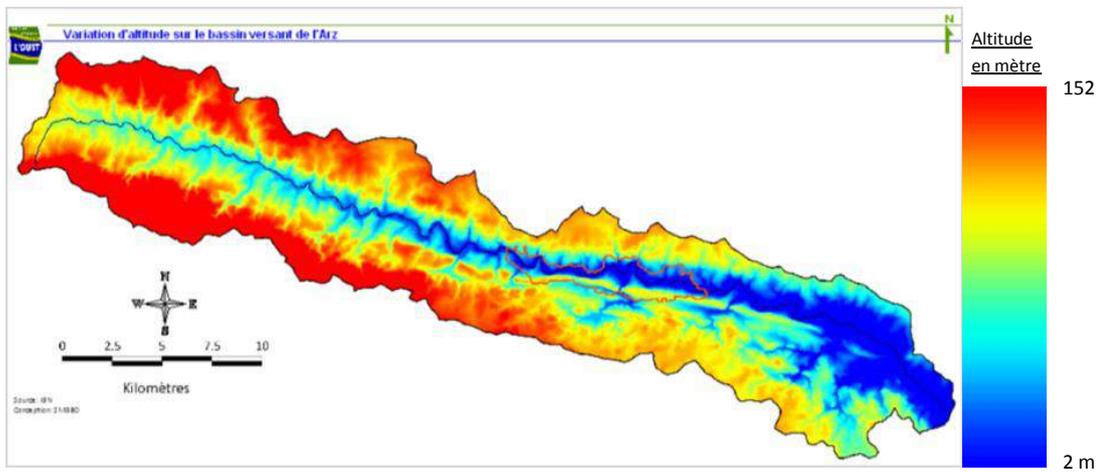


Figure 6 : Variations d'altitude sur le bassin versant de l'Arz
Source : SMGBO

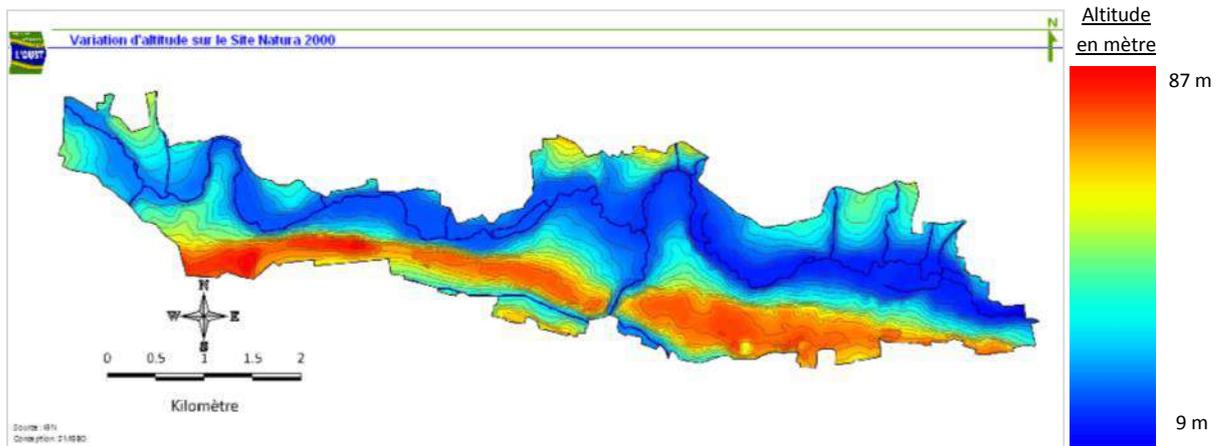


Figure 7 : Variations d'altitude sur le site Natura 2000
Source : SMGBO

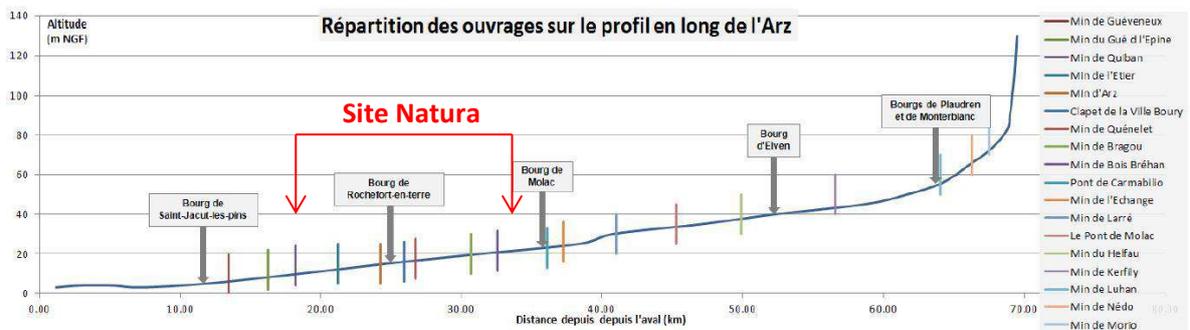
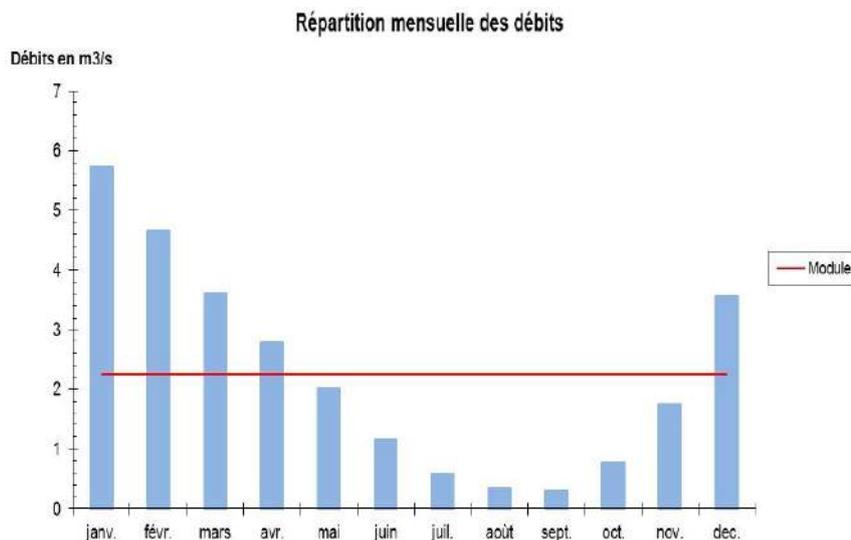


Figure 8 : Répartition des ouvrages sur le profil en long de l'Arz
Source : SMGBO

L'altitude générale des lignes de crête, comme du fond de vallée, diminue d'Ouest en Est, jusqu'à la confluence avec l'Oust (cf. figures 6 et 7). La pente moyenne de l'Arz est de 0,2%, ce qui explique en partie la faible vitesse de courant. Il faut ajouter à cela une part importante de l'Arz dont la ligne d'eau est sous dépendance de nombreux moulins ainsi que la réalisation, entre 1975 et 1978, de 60 km de curage et parfois reprofilage.

Sur le site Natura 2000, les 6 moulins installés tout au long de la rivière (cf. figure 8), d'une dizaine de mètres de large en moyenne, influencent le cours d'eau sur environ 6,3 km au total, soit 40% du linéaire situé au sein du site :

- Moulin de Bois Bréhan : 1003m
- Moulin de Bragou : 1898m
- Moulin de Quénelet : 781m
- Moulin du Pont d'Arz : 1015m
- Moulin de l'Ethier : 557m
- Moulin du Quiban : 1044m



Le fonctionnement hydrologique de l'Arz est évalué à partir des relevés effectués par la DREAL Bretagne sur la station limnimétrique de l'Arz à Molac (Le Quinquizio, code station : J8813010), située juste à l'amont du site Natura 2000.

Le débit moyen mensuel calculé sur la période 1977-2010 varie entre 5,73m³/s en janvier et 0,3m³/s en septembre (cf. figure 9). Le module interannuel est de 2,26m³/s. On constate sur le graphe que le débit de la rivière est inférieur 7 mois de l'année.

Figure 9 : Débits moyens mensuels sur l'Arz
Source : DREAL Bretagne

I.1.4 Qualité de l'eau

Un suivi de la qualité de l'eau est réalisé sur le bassin versant de l'Arz depuis plusieurs années, sur la station du Quinquizio. Les données apportées par l'Agence de l'eau démontrent que l'état physicochimique et biologique de l'Arz est relativement bon depuis 2006 (cf. tableau 1). En 2011, le paramètre déclassant fut l'Indice Poisson Rivière (IPR).

Période d'évaluation	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat écologique validé	Niveau de confiance	Etat biologique général	Etat physico-chimique général	Objectif écologique	Délai	Station retenue
2010-2011	FRGR0137	L'Arz et ses affluents	3	3	3	2	Bon état	2015	Molac
2009-2010	FRGR0137	L'Arz et ses affluents	2	2	3	3	Bon état	2015	Molac
2008-2009	FRGR0137	L'Arz et ses affluents	2	3	2	2	Bon état	2015	Molac
2007-2008	FRGR0137	L'Arz et ses affluents	2	3	2	2	Bon état	2015	Molac
2006-2007	FRGR0137	L'Arz et ses affluents	3	3	3	3	Bon état	2015	Molac

Tableau 1 : Qualité physico-chimique et biologique de l'Arz
Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne

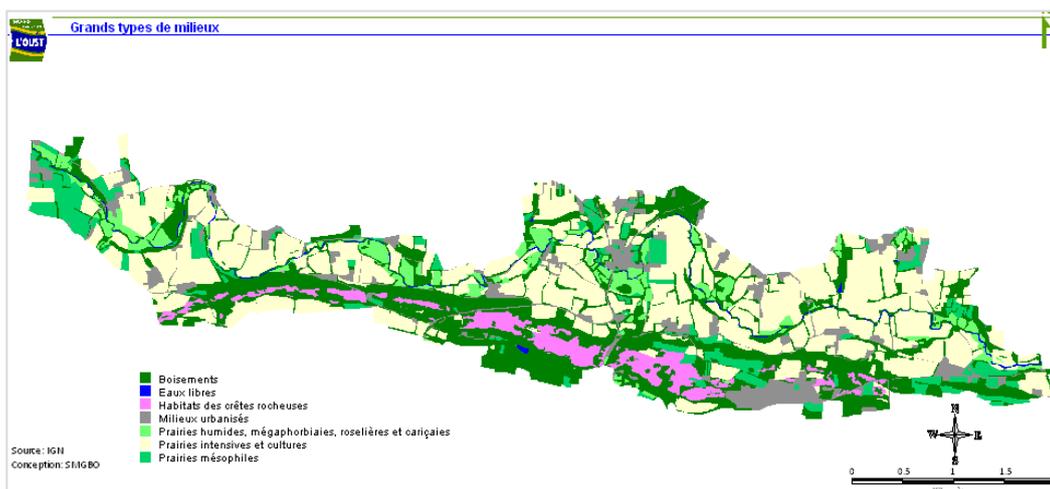


Figure 10 : Grands types de milieux
Source : Biotope

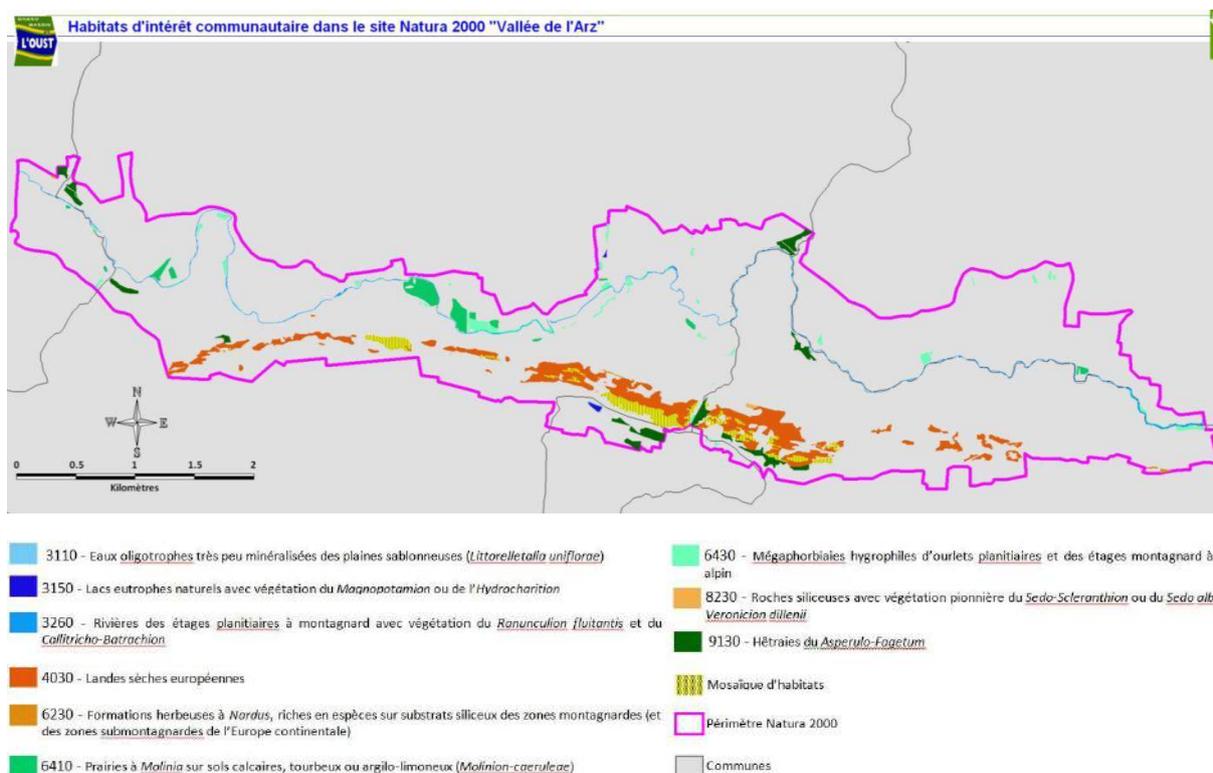


Figure 11 : Habitats d'intérêt communautaires
Source : Biotope

Les nitrates et le phosphore, en excès, contribuent à l'eutrophisation des eaux superficielles. Pour cette raison, un suivi est réalisé depuis 2001 et montre des teneurs en nitrates et phosphores généralement faibles. La concentration moyenne en nitrates est de 0,24 mg/L et celle du Phosphore est de 0,08 mg/L.

Ce suivi réalisé sur la masse d'eau de l'Arz est la réponse aux objectifs de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) d'octobre 2000 afin d'atteindre le bon état écologique en 2015. Ces objectifs ont par la suite été intégrés dans le droit français, au sein du Code de l'Environnement, par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (dite LEMA) du 30 décembre 2006.

Créé par la loi sur l'eau de Janvier 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Le SDAGE Loire-Bretagne, révisé pour la période 2010-2015, a donc intégré l'obligation du bon état écologique des cours d'eau définie par la loi sur l'eau de 2006.

Plus localement, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Vilaine (SAGE Vilaine), de portée règlementaire, fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection de la ressource en eau.

I.1.5 Grands ensembles paysagers du site Natura 2000

A la demande de la DREAL Bretagne, qui pilote la politique Natura 2000 en région, le bureau d'étude Biotope à été missionné en 2011, pour réaliser l'inventaire des communautés végétales présentes sur le site. Ainsi, une liste de 63 communautés végétales a été dressée (Biotope, 2011).

Pour une présentation simplifiée et ordonnée de ces entités, les communautés ont été réunies au sein de 7 grands types de milieux (cf. figure 10):

- Boisements
- Eaux libres
- Habitats des crêtes rocheuses
- Milieux urbanisés
- Prairies humides, mégaphorbiaies, roselières et cariçaies
- Prairies intensives et cultures
- Prairies mésophiles

Malgré une activité agricole très présente, 40% de prairies intensives et cultures, plus de 25% du site est boisé. Le reste du site est principalement composé de prairies naturelles (13,5%) et de Landes sèches et mésophiles (4,5%).

I.1.6 Statut de protection

a. Les habitats et les espèces d'intérêt communautaire

Sur les 1234 hectares du site, un peu moins de 7 % sont des habitats d'intérêt communautaire, ce qui représente 84,6 hectares.

Les inventaires effectués sur le site ont permis d'identifier 9 habitats d'intérêt communautaire dont 1 prioritaire (cf. figure 11).

L'habitat le plus représenté est la Lande sèche européenne, à hauteur d'environ 66% de la surface des habitats d'intérêt communautaire.

En ce qui concerne les espèces d'intérêt communautaires, 16 espèces ont été inventoriées à ce jour : 2 espèces floristiques et 14 espèces faunistiques dont la Cordulie à corps fin et l'Agrion de Mercure.

b. Les inventaires

Le site de la Vallée de l'Arz abrite une ZNIEFF de type 1. Nommée « Coteaux de Rochefort-en-Terre » et identifiée sous le code 530008256, cette ZNIEFF s'étend sur 125 hectares. Elle met en valeur les affleurements rocheux sur lesquels se trouvent des espèces rares et protégées, notamment l'Asphodèle d'Arrondeau.

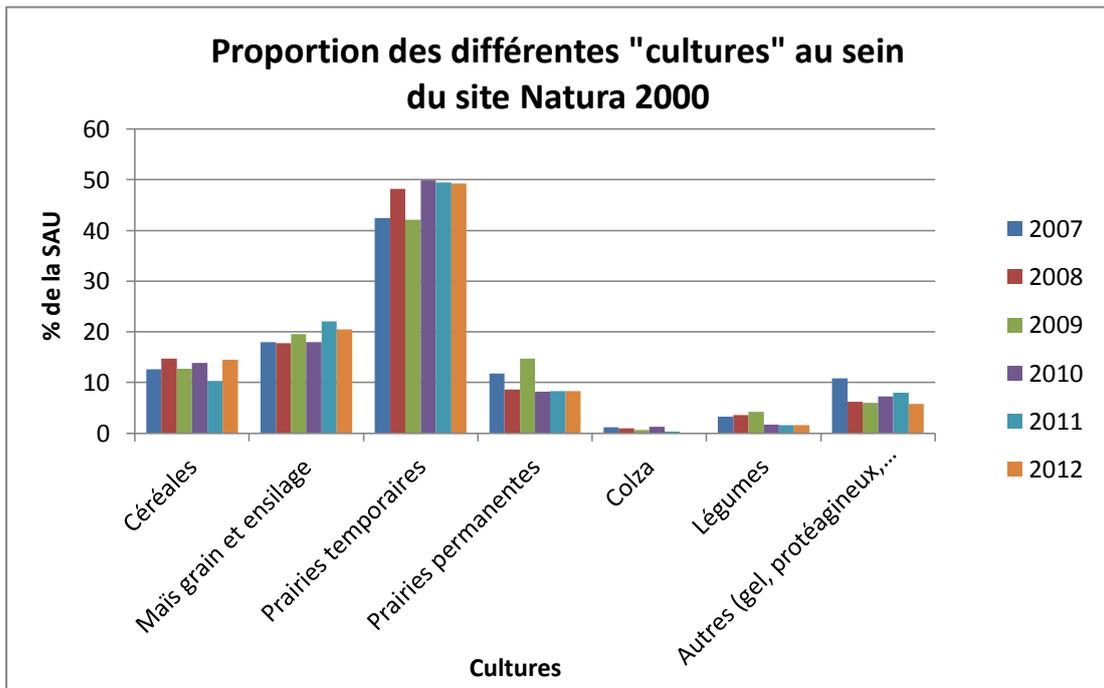


Figure 12 : Proportion des différentes « cultures » au sein du site Natura 2000
Source : RPG

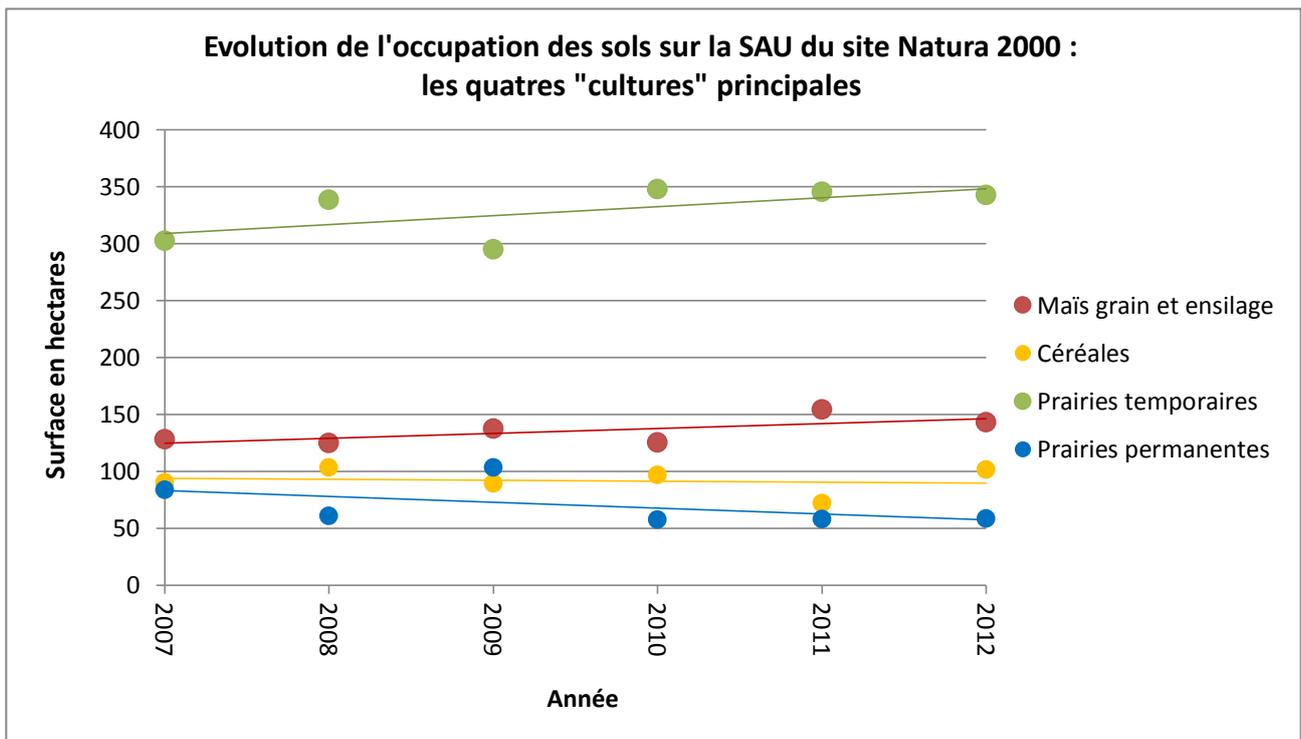


Figure 13 : évolution de l'occupation des sols sur la SAU du site Natura 2000
Source : RPG

I.1.7 Agriculture au sein du bassin versant de l'Arz et du site Natura 2000

a. A l'échelle du bassin versant de l'Arz (18 265 ha):

En 2004, 53% de la Surface Agricole Utile (SAU) du bassin étaient en prairies (temporaires et permanentes). Cette proportion est passée à 45% en 2007 et est restée globalement stable jusqu'en 2012 (Source : Registre Parcellaire Graphique (RPG)).

Le système d'exploitation majoritaire sur le bassin versant est l'atelier bovin lait. En effet, environ 50% des exploitations ont un atelier bovin lait seul, et 20% ont un atelier bovin lait et au moins un atelier hors sol complémentaire (IndicAgro GBO, 2006).

D'une manière générale, le bassin versant de l'Arz est moins soumis à la pression de l'intensification agricole par rapport aux autres bassins versant du SMGBO.

b. A l'échelle du site Natura 2000

Au sein du site Natura 2000, la SAU représente environ 780 ha, soit plus de 63% de la superficie du site (Source : RPG 2012). On dénombre 37 exploitations ayant des terres à l'intérieur du périmètre Natura 2000 et 13 dont le siège d'exploitation se trouve à l'intérieur même du site (Source : SMGBO).

Sur les communes du site Natura 2000, tout comme les exploitations au sein du site, les activités principales sont la production de lait et l'élevage hors sol. En effet, 8 exploitations au sein du site produisent du lait et 6 d'entre elles font du hors-sol. Seulement 2 exploitations ont un atelier de vaches allaitantes.

En 10 ans (2000-2010), les communes du site Natura 2000 ont en moyenne perdu 39% de leurs exploitations. Cela induit directement une augmentation de la SAU des exploitations encore en place. En effet, entre 2000 et 2010, la SAU moyenne des exploitations a très nettement augmentée pour les communes de Malansac (+35,76%), Molac (+71,29%), Pluherlin (+44,59%) et Saint Gravé (+51,44%).

Suite au départ d'un agriculteur, les parcelles récupérées par les exploitants encore en place sont souvent assez éloignées du siège d'exploitation. Pouvant rarement être valorisées par le pâturage du fait de l'éloignement, ces parcelles sont bien souvent mises en cultures ou en prairies à rotation courte pour une valorisation en fourrages (ensilage de maïs et/ou d'herbe, foin, etc.).

La figure 12 nous montre la proportion des cultures de la SAU au sein du site Natura 2000 sur les années 2007 à 2012. On peut observer 4 principales « cultures », avec notamment une forte proportion de prairies temporaires, puis secondairement de maïs, de céréales et de prairies permanentes.

La figure 13 montre l'évolution de ces quatre principales « cultures » depuis 2006 à 2012. On peut observer une intensification agricole au sein du site, notamment par l'augmentation de la surface en prairies temporaires et maïs au détriment des prairies permanentes.

L'intensification agricole démontrée par ce diagramme risque de s'accroître encore après 2015 notamment en Bretagne, région spécialisée dans la production laitière, mais aussi au sein du site Natura 2000.

En effet, près de trente ans après la mise en œuvre des quotas laitiers dans l'Union européenne, ces derniers vont être supprimés en 2015 du fait de l'augmentation accrue de la demande internationale et ce afin de renforcer la compétitivité des pays européens au niveau mondial (Lelyon & al., 2012).

Pourtant, nombreux sont ceux qui considèrent que les quotas laitiers ont eu un impact positif sur l'aménagement du territoire et l'environnement (Kroll & al., 2010 in Lelyon & al., 2012).

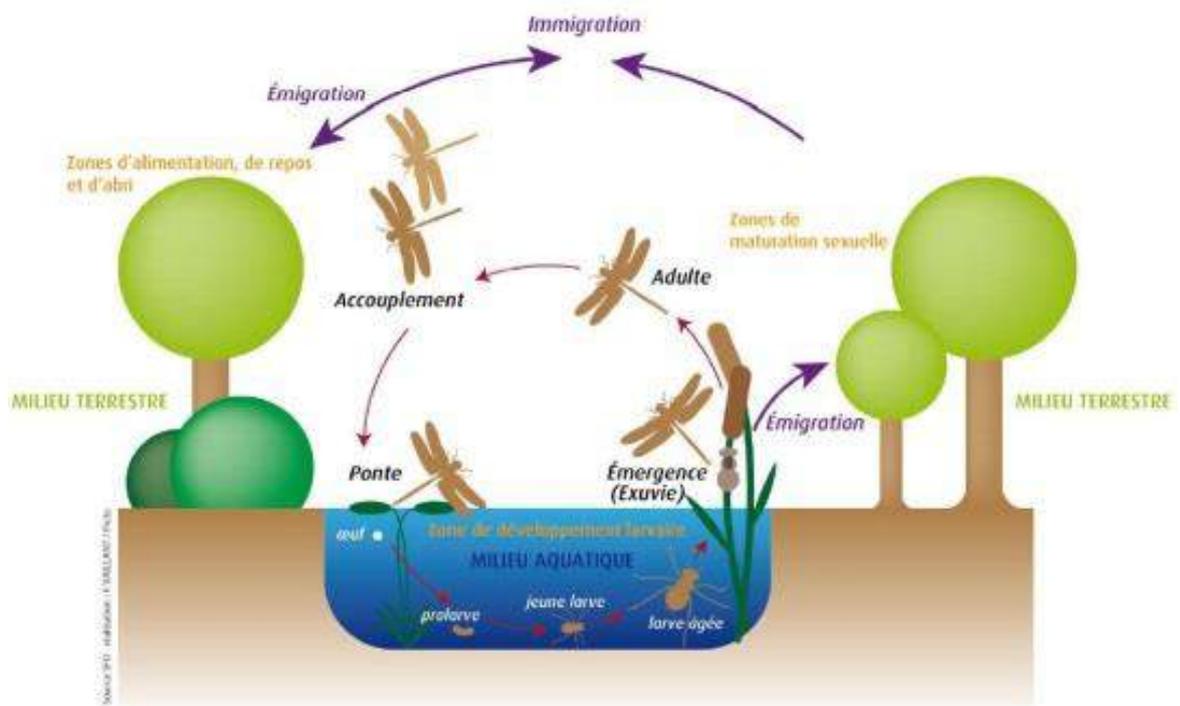


Figure 15 : Schéma du cycle de vie des Odonates
 Source : OPIE/SFO



Figure 16 : Différentes phases de l'émergence d'un *Gomphus vulgatissimus*
 Source : Louis-Marie Sourget

I.2 Le Plan National d'Action en faveur des Odonates (PNAO)

La France est le pays le plus riche d'Europe en espèces d'Odonates (93 espèces selon KALKMAN & *al.*, 2010 in Herbrecht, 2012). Par ailleurs, en Europe, 14% des espèces sont en danger critique d'extinction. De plus, les Odonates sont considérés comme des espèces sentinelles, qui alertent sur l'érosion de la biodiversité (Herbrecht, 2012).

Suite au Grenelle de l'environnement, le Ministère de l'environnement a lancé en octobre 2008 le Plan National d'Action en faveur des Odonates. Ce dernier concerne 18 espèces menacées en France. La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Nord-Pas-De-Calais en est la coordinatrice. L'Office Pour Les Insectes et leur Environnement (OPIE), en collaboration avec la Société Française d'Odonatologie (SFO) ont rédigé le PNAO, validé le 2 juin 2010 par la commission faune du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN).

Ce plan d'action est construit autour de deux principaux objectifs :

- acquérir des données quantitatives sur l'état de conservation des espèces
- améliorer l'état de conservation des espèces et de leurs habitats en France

Le PNAO est une stratégie coordonnée à l'échelle nationale, déclinée à l'échelle régionale par des coordinateurs régionaux chargés d'établir des « Plans Régionaux d'Action en faveur des Odonates » (PRAO). Cependant la région Bretagne est la seule actuellement encore en attente (cf. figure 14).

En ce qui concerne les déclinaisons régionales, elles peuvent intégrer des espèces considérées régionalement comme « en danger » et « en danger critique » selon les critères de la méthodologie définie par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).



Figure 14 : carte de l'état d'avancement des PRAO

Source : OPIE

I.3 Les Odonates

I.3.1 Cycle de vie (cf figure 15)

Les odonates, également appelés libellules (anisoptères) et demoiselles (zygoptères), sont des insectes hémimétaboles, c'est-à-dire à métamorphose incomplète : la larve est morphologiquement et biologiquement différente de l'adulte puisqu'elle est aquatique. Néanmoins, la larve et l'adulte sont tous les deux carnivores.

La vie aquatique de la larve s'étale de 8-10 semaines à plus de 6 ans selon l'espèce, les conditions abiotiques (température, altitude...) et biotiques (abondance de nourriture). La larve subit plusieurs mues nécessaires entre autres à sa croissance (de 8 à 18 selon les espèces), puis une mue finale ou « mue imaginale » au cours de laquelle elle quitte sa vie aquatique pour devenir un insecte aérien ou imago (cf. figure 16). L'« enveloppe » que quitte la larve durant la « mue imaginale » s'appelle une exuvie.

Lorsque l'imago est en voie de maturation, il peut fortement s'éloigner de son site de développement, parfois de plusieurs dizaines de kilomètres, et donc être observé dans des habitats très différents de ceux nécessaires à sa reproduction. On notera toutefois qu'un certain nombre de zygoptères, de par leur taille réduite, ont une capacité de dispersion bien plus réduite que celle des anisoptères.

Habituellement, la durée de vie au stade imaginal est de l'ordre de quelques semaines pour les petites espèces à quelques mois pour certains anisoptères.



Figure 17 : Mâle d'Agrion de mercure et son « casque à cornes »
Source : Louis-Marie Sourget



Figure 18 : Répartition de l'Agrion de mercure en Europe (2007)
Source : K.-D.B. Dijkstra

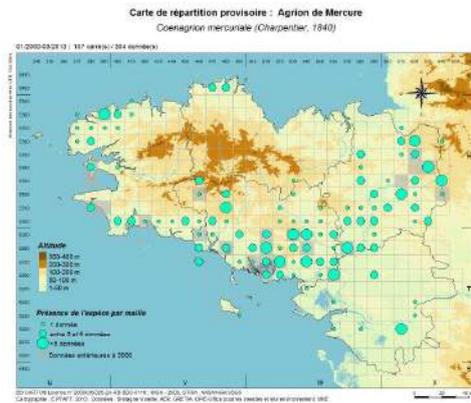


Figure 19 : Répartition de l'Agrion de mercure en Bretagne (2013)
Source : Bretagne vivante

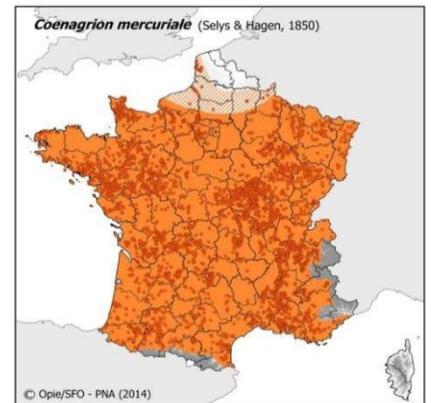


Figure 20 : Répartition de l'Agrion de mercure en France (2014)
Source : OPIE/SFO



Figure 21 : ponte endophyte d'une femelle d'Agrion de mercure
Source : Louis-Marie Sourget

I.3.2 L'Agrion de mercure (Coenagrion mercuriale)

a. Critères de détermination

Cette espèce est un zygoptère de petite taille, pouvant atteindre 31 mm. D'un bleu profond, les mâles ont, sur le deuxième segment, un dessin représentant un casque à cornes (Dijkstra K.-D.B, 2007) (cf. figure 17). Cependant de nombreuses variantes ont déjà été observées. Les segments 3 à 6 sont généralement noirs sur la moitié de leur surface. En ce qui concerne les femelles, la différenciation est plus délicate, il est donc conseillé d'observer les caractéristiques du pronotum (dessus du segment faisant la liaison entre la tête et le thorax).

b. Aire de répartition

Les populations bretonnes sont quasiment considérées en limite d'aire de répartition (cf. figure 18). En effet, seules les populations du sud de l'Angleterre sont plus septentrionales. L'espèce est plutôt bien répartie en Bretagne, hormis dans les Côtes-d'Armor où seules quelques noyaux isolés sont connus (cf. figure 19).

La carte de répartition française de l'espèce montre qu'elle est bien répandue en France métropolitaine (cf. figure 20). Sa présence est avérée dans la majorité des régions et l'espèce semble peu fréquente seulement dans le nord du pays.

Cependant, l'Agrion de mercure est actuellement en forte régression et très menacée à la marge de son aire car déjà disparue des Pays-Bas, de Slovaquie et de Slovénie et à la limite de l'extinction en Belgique et au Luxembourg (Grand & Boudot, 2006). Cette espèce semble se maintenir correctement seulement en France, en Espagne et au Maroc (Grand & Boudot, 2006). La France a donc une responsabilité importante dans la conservation de l'espèce.

c. Cycle de développement

Dans le nord de son aire de répartition, l'espèce met deux années pour accomplir son cycle de développement, alors qu'il semble se dérouler sur un an dans les régions chaudes (Grand & Boudot, 2006).

La durée des périodes de vol et de ponte est dépendante de la latitude, de l'altitude, de la température de l'eau et des conditions climatiques.

Dans le Nord de la France, les émergences se déroulent principalement du début du mois de mai au début du mois de juin et la période de reproduction s'effectue principalement de début juin à fin août (Grand & Boudot, 2006). Lors de la ponte, la femelle est souvent accompagnée du mâle, sous forme de « tandem ». La femelle cherche des végétaux à tiges tendres afin de pouvoir insérer facilement ses œufs à l'intérieur (ponte endophyte) (cf. figure 21). Les œufs éclosent 3 à 6 semaines après la ponte et l'espèce passe l'hiver à différents stades larvaires.

d. Caractéristiques du macro et du micro-habitat

Les écosystèmes les plus favorables correspondent principalement à des vallées alluviales de plaine. Actuellement en France, la majeure partie des populations sont liées à des formations anthropogènes, fossés de drainage et petits canaux d'irrigation notamment. Ces formations sont à l'heure actuelle, indispensables pour assurer le maintien du fonctionnement des métapopulations.

Néanmoins, l'habitat de prédilection se présente sous la forme d'un petit ruisseau. L'espèce peut aussi développer de petits noyaux de population au niveau de petits écoulements de parcelles en pentes, de suintements ou encore de sources (OPIE/SFO - PNAO, 2014).



Figure 22 : Supports de pontes favoris de l'Agrion de mercure
 Gauche-haut : Cresson de fontaine
 Gauche-bas : Ache faux-cresson
 Droite : Callitriches sp.
 Source : Louis-Marie Sourget



Figure 23 : Cordulie à corps fin, mâle émergent
 Source : Louis-Marie Sourget



Figure 24 : Principaux critères de détermination d'exuvie d'*O. curtisii*
 Source : E. Iorio

Le macro-habitat optimal est lié à la présence d'eau courante oligotrophe à mésotrophe de débit faible à modéré. Espèce à nette tendance héliophile, l'Agrion de mercure colonise des cours d'eau bien exposés, situés bien souvent dans une zone bocagère, une prairie, une friche etc. Cet ensoleillement permet l'existence d'un recouvrement hélophytique et hydrophitique suffisant (> à 20%) pour le développement de l'espèce (Thompson & al., 2003). 23 espèces de plantes ont été citées comme étant les supports de ponte privilégiés de l'espèce (Purse, 2001 in Thompson & al., 2003) mais de nombreuses études (Herbrecht & Cherpitel, 2014 ; Iorio, 2014 ; Thompson & al., 2003) ont démontré l'intérêt tout particulier que porte l'Agrion de Mercure à certaines plantes en tant que support de ponte, notamment l'Ache faux-cresson (*Apium nodiflorum*), le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), les Callitriches (*Callitriche* spp.) (cf. figure 22).

Le micro-habitat larvaire optimal se situe dans les secteurs calmes, parmi les hydrophytes et les racines des hélophytes (Watts & al., 2006 in Merlet & Houard, 2012).

e. Menaces

L'Agrion de mercure est connu pour être une espèce peu mobile. En effet, les individus s'éloignent peu des sites de reproduction, souvent moins de 100m au cours de la vie de l'individu. Toutefois, ils peuvent parcourir parfois des distances de plus d'un kilomètre pour la recherche d'habitats, de nourriture... (Watts & al., 2006 ; Hassal & Thompson, 2012).

Du fait de sa très faible capacité de dispersion, la fragmentation des habitats est donc l'un des impacts les plus importants avec la destruction directe ou la dégradation de l'habitat.

De nombreuses formes de dégradations peuvent être citées : rectification du cours d'eau et des berges, le développement d'une strate arborée ou arbustive au niveau de la station, l'arrêt de l'alimentation en eau de la zone de micro-habitats par abaissement de la nappe, notamment à cause de l'intensification de l'espace en périphérie du cours d'eau ou encore l'eutrophisation du milieu aquatique (OPIE/SFO - PNAO, 2014).

f. Statut de protection :

Cette espèce figure à l'annexe II de la directive Habitats et est protégée partout. Elle figure en classe NT (potentiellement menacé) sur la Liste Rouge européenne de l'UICN. Elle est également classée NT (quasi menacé) dans le Document préparatoire à une Liste Rouge de France métropolitaine (Dommanget & al., 2009).

I.3.3 La Cordulie à Corps fin (*Oxygastra curtisii*)

a. Critères de détermination

Cette espèce est un anisoptère de taille moyenne, pouvant atteindre 54 mm (cf. figure 23). La face est entièrement sombre métallique, contrairement aux espèces du genre *Somatochlora* qui sont marquées de jaune. Le thorax est entièrement vert métallique et l'abdomen est vert sombre avec des tâches médio-dorsales jaunes bien visibles (Grand & Boudot, 2006). En vol, une crête dorsale claire, située sur le dixième segment, est bien visible chez les mâles (David, com. pers.). La nervation alaire est spécifique de l'espèce et diffère des autres cordulidés (Dijkstra K.-D.B., 2007).

L'exuvie de la Cordulie à corps fin est assez facile à reconnaître sous la loupe binoculaire, même à grossissement modéré (x20). Voici les principaux critères de détermination (Heidemann & Seidenbusch, 2002 ; Doucet, 2011) (cf. figure 24) : longueur totale inférieure à 26 mm ; dessus de la tête dépourvu de cornes ; masque en forme de cuillère et portant un sillon médian-longitudinal à sa base ; abdomen portant seulement des épines latérales (aux segments 8 et 9) et des touffes médio-dorsales de soies raides.

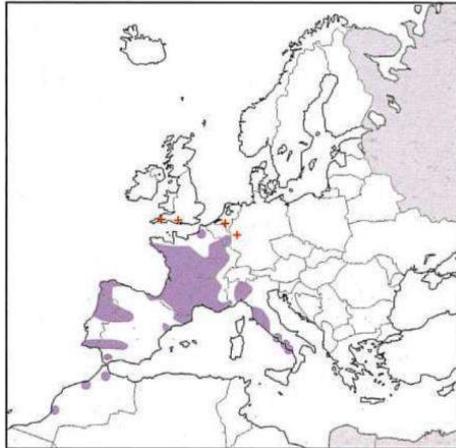


Figure 25 : Répartition de la Cordulie à corps fin en Europe (2007)
 Source : K.-D.B. Dijkstra

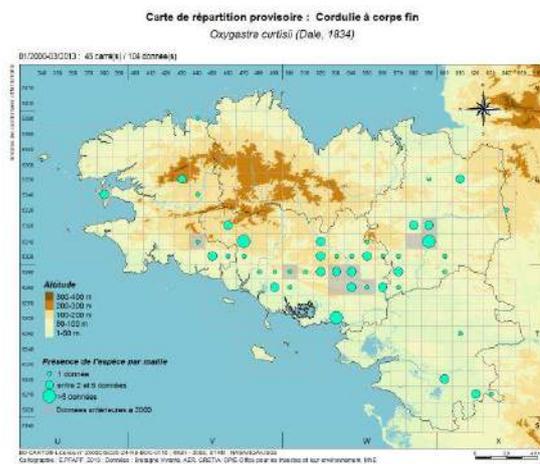


Figure 26 : Répartition de la Cordulie à corps fin en Bretagne (2013)
 Source : Bretagne Vivante

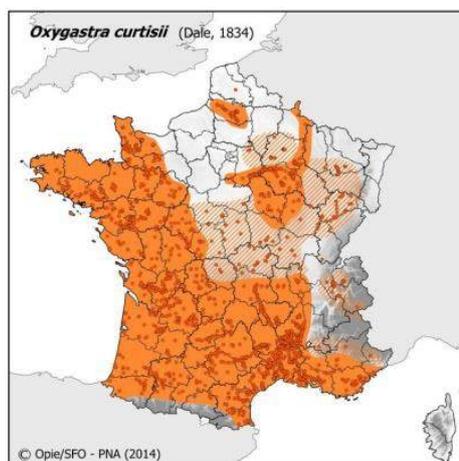


Figure 27 : Carte de répartition de la Cordulie à corps fin en France (2014)
 Source : OPIE/SFO

b. Aire de répartition

La Bretagne est considérée comme la limite nord-ouest de son aire de répartition (cf. figure 25).

Au niveau régional, la Cordulie à corps fin est absente du département le plus septentrional de la région, les Côtes d'Armor (cf. figure 26). L'espèce est davantage présente dans le sud de la région mais il a rarement été observé de grosses populations.

La carte de répartition française de l'espèce montre qu'elle est bien répandue en France métropolitaine (cf. figure 27). Sa présence est avérée dans la majorité des régions et semble fréquente du nord-ouest au sud-est de la France.

Cependant, à l'échelle européenne, elle est très localisée. Son aire de répartition principale se situe en France et dans une moindre mesure sur l'ouest de l'Italie et de la péninsule ibérique. Elle est très rare en Belgique et au Luxembourg et est disparue des îles Britanniques et des Pays-Bas (Grand et Boudot, 2006). La France a donc une responsabilité indéniable dans la conservation de cette espèce.

c. Cycle de développement

Dans le nord de la France, les émergences se déroulent principalement de fin mai à mi-juin (Heidemann & Seidenbusch, 2002 ; Grand & Boudot, 2006) et la période de vol principale des imagos se déroule donc de mi-juin à fin août (Grand & Boudot, 2006). Néanmoins, les périodes d'émergences et de vol des adultes varient selon la latitude, l'altitude et les conditions climatiques.

Suite à une dizaine de jours de maturation sexuelle, les individus matures se reproduisent de fin juin à mi-août. Lors de la ponte, de type exophyte, la femelle est seule et dépose ses œufs en frappant l'eau de son abdomen. Elle recherche les zones calmes, notamment de petites baies entre deux systèmes racinaires d'arbres (Jourde et Hussey, 2009). Les œufs éclosent deux à dix semaines après la ponte et le stade larvaire dure habituellement 2 à 3 ans.

d. Caractéristiques du macro et du micro-habitat

Les écosystèmes les plus favorables correspondent principalement à des vallées alluviales de plaine. Le macro-habitat optimal est principalement lié à une rivière ou un fleuve à cours lent mais la reproduction de l'espèce a également pu être observée dans des milieux stagnants comme des lacs, des étangs ou encore d'anciennes gravières et carrières (Herbrecht & Dommanget, 2006). La présence d'une ripisylve et des structures dynamiques associées (lisières forestières, bocage, prairies naturelles etc.) est un paramètre important. En effet, ces formations sont souvent privilégiées par l'espèce en tant que terrain de chasse et de repos (OPIE/SFO – PNAO, 2014).

Le micro-habitat larvaire optimal correspond à un chevelu racinaire immergé en bord de rives abruptes et/ou un substrat sablo-limoneux recouvert de feuilles en décomposition. De nombreuses études ont démontré l'intérêt tout particulier que porte l'espèce pour l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) (Herbrecht & Cherpitel, 2014 ; Jourde & Hussey, 2009), et notamment son important système racinaire immergé. Une profondeur d'eau assez importante est aussi régulièrement citée comme facteur limitant d'un micro-habitat larvaire favorable à l'espèce (Ruffoni, 2011 ; Bouton, 2012).

Les supports d'émergence favoris de la Cordulie à corps fin sont généralement les racines et les troncs des arbres situés directement à l'aplomb du micro-habitat larvaire (Herbrecht, com. pers. in Iorio, 2014). Néanmoins, il est cité de nombreux autres supports d'émergence : végétation rivulaire, rochers, berges etc.

e. Menaces

La Cordulie à corps fin est une espèce menacée par les pollutions et l'assèchement des rivières. Les variations de niveau d'eau et les attaques du champignon parasite *Phytophthora alni* fragilisent les Aulnes, dont la mort supprimerait le principal habitat larvaire de l'espèce. La régression des ripisylves et des haies dans les lits majeurs des cours d'eau au profit de l'agriculture intensive réduit les habitats de chasse potentiels des imagos (Jourde & Hussey, 2009).

f. Statut de protection

Du fait de son endémisme, *Oxygastra curtisii* figure aux annexes II et IV de la directive Habitat et est partout protégée (Grand & Boudot, 2006). Elle figure en classe NT (potentiellement menacée) sur la Liste Rouge européenne de l'UICN. Dans le Document préparatoire à une Liste Rouge des odonates de France métropolitaine (Dommanget & al., 2009), l'espèce est classée VU (vulnérable).

La connaissance des exigences écologiques des espèces est primordiale et ainsi, le cumul de ces particularités biologiques induit des méthodes appropriées pour réaliser une étude pertinente.

II. Objectifs de l'étude

Bien que n'ayant pas fait l'objet d'inventaires spécifiques, l'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin ont été contactés sur le site. Néanmoins, au vu de sa configuration et des habitats qui le composent, le site Natura 2000 paraît potentiellement favorable à l'accueil de l'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin. Il était donc intéressant d'approfondir la connaissance de ces espèces à l'échelle du site.

Le DOCOB étant validé le 23 septembre 2013, cette étude rentre donc dans le cadre de la première année d'animation du site Natura 2000.

Les objectifs de cette étude sont donc de :

- Prouver l'autochtonie de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin sur le site Natura 2000. Rappelons que le terme d' « autochtonie » signifie ici que l'espèce accomplit son cycle reproductif et larvaire complet de manière permanente ou quasi-permanente dans le milieu étudié.
- Répondre aux objectifs du PNAO
- Répondre à certains objectifs du programme d'action défini dans le DOCOB du site Natura 2000 :
 - Objectif A, fiche action 11 : « Favoriser les populations d'odonates »
 - Objectif B, fiche action 17 : « Maintenir et encourager les pratiques agricoles favorables à la biodiversité et la qualité de l'eau »
 - Objectif D, fiche action 22 : « Poursuivre l'acquisition de connaissances sur la richesse faunistique et floristique du site »
- Observer les différentes menaces qui pèsent sur les habitats colonisés et potentiellement utilisés par les espèces étudiées sur le site Natura 2000
- Proposer des préconisations de gestion en faveur de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin

III. Protocole d'étude

Les macro-habitats de prédilection de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin étant tout à fait distincts, la méthode de prospection est donc elle aussi différente d'un taxon à l'autre.

Il faut également savoir que pour la capture ou la collecte de tout ou partie d'espèce protégée, il est nécessaire de détenir une autorisation de capture, obtenue auprès de la préfecture du département concerné.

III.1 Protocole « Agrion de mercure »

III.1.1 Périodes de prospection

Afin d'optimiser les chances de contacter l'espèce cible, les prospections ont été effectuées lors des périodes les plus favorables au vol des imagos. Pour cela, les périodes de prospection choisies ont pour référence les dates décrites dans la bibliographie et celles préconisées par Franck Herbrecht et Jean David.

La prospection s'est donc échelonnée, sur 12 jours, en trois passages par section avec un passage par semaine (semaines 22, 25 et 27).

<p>Autochtonie certaine. Exuvie¹ et émergence².</p>	<p>Reproduction de l'espèce</p>
<p>Autochtonie probable Néonate³. Présence de larves (stades antérieurs à F0). Femelle en activité de ponte dans un habitat aquatique potentiel pour l'espèce.</p>	
<p>Autochtonie possible. Présence des deux sexes dans un habitat aquatique potentiel pour l'espèce et Comportements territoriaux ou poursuite de femelles ou accouplements ou tandems.</p>	
<p>Aucune preuve évidente d'autochtonie. Un ou plusieurs adultes ou immatures⁴ dans un habitat favorable ou non à l'espèce : sans comportement d'activité de reproduction. Femelle en activité de ponte dans un habitat non potentiel pour l'espèce. Comportements territoriaux de mâles sans femelle observée.</p>	

Tableau 2 : Grille d'autochtonie
Source : Vanappelghem

III.1.2 Définition des zones à prospecter

L'Arz, du fait de caractéristiques hydromorphologiques (largeur du lit, débit...) peu favorables à l'espèce, n'a pas été spécifiquement prospectée en ce qui concerne l'Agrion de mercure.

La prospection a été réalisée prioritairement sur les affluents de l'Arz afin de prospecter des sections de cours d'eau correspondant à l'habitat de l'espèce.

Les drains de surfaces, les fossés en eau et les suintements potentiellement favorables à l'espèce, non renseignés sur l'IGN, et qui ont pu être repérés par photo-interprétation ou sur le terrain ont eux aussi été prospectés.

La première prospection a permis d'affiner les recherches et ainsi réaliser un échantillonnage des sections paraissant potentiellement favorables à l'espèce. 18 sections ont donc été sélectionnées, dont 2 hors périmètre du site Natura 2000 (cf. annexe 2).

III.1.3 Méthodologie de prospection

L'évaluation des effectifs s'est portée uniquement sur les imagos par capture au filet ou observation directe à l'aide de jumelles car la collecte et la détermination des exuvies sont trop fastidieuses. En effet, un des ouvrages de référence, la « Clé de détermination des exuvies des odonates de France » ne permet pas la détermination spécifique de certains genres, notamment celui des Coenagrion.

Afin de prouver toutes formes d'autochtonie, selon la « grille d'autochtonie » (Vanappelghem, 2007) (cf. tableau 2), il est donc primordial d'observer le comportement de chaque individu afin d'apprécier leur caractère territorial ou reproducteur (tandems, accouplements, pontes) (cf. annexe 3).

Afin de pouvoir répondre aux différents objectifs de l'étude, il a été décidé de ne pas mettre en place de protocole tel que le Suivi temporel des Libellules (STELI), pourtant utilisé dans le cadre du PNAO. Certaines conditions obligatoires à l'application de ce protocole ne pouvaient être respectées, notamment la distance de 500 mètres entre chaque station et le nombre de passages par station. En effet, ce protocole propose 3 passages par session et l'observateur choisi un, deux ou trois sessions : 3 passages avant le 15 juin et/ou 3 passages entre le 16 juin et le 31 juillet et/ou 3 passages après le 1er août.

Afin de couvrir le pic de vol de l'espèce en Bretagne, environ de mi-mai à fin juin pour cette année, il aurait fallu réaliser les deux premières sessions, c'est-à-dire 6 passages par station. Cela aurait été trop chronophage et n'aurait donc pas permis de répondre correctement aux autres objectifs de l'étude, notamment l'évaluation de la population de Cordulie à corps fin.

Cependant, certaines règles du protocole mis en place sur le site Natura 2000 ont été fixées sur la base du protocole STELI :

- **3 passages sur chaque section** : l'intérêt de réaliser trois passages par sessions est d'augmenter la probabilité de détection des espèces les plus discrètes. Par exemple, pour *Sympetrum striolatum* il est nécessaire de réaliser trois passages pour avoir 80% de chances de détection alors qu'*Ischnura elegans* n'en nécessite qu'un (Gourmand A-L, 2011).

- **Prospections de 30 minutes minimum lors d'un passage sur un site** : cela permet également d'augmenter la probabilité de détection des espèces peu mobiles. Afin de réaliser un effort de prospection similaire d'une section à une autre, la durée d'un passage était de 30 minutes.

- **Quantification des individus** :

En ce qui concerne l'Agrion de Mercure, le dénombrement précis des individus a été réalisé autant que possible. Pour les autres espèces contactées, à l'état imaginal, des fourchettes d'abondance ont été utilisées : 1 individu, 2 à 10 individus, 11 à 50 individus et > à 50 individus.

		Température			
		< 17°C	17°C - 25°C	> 25°C	>30°C
Nébulosité	> 75%	non	oui	oui	oui
	< 75%	oui	oui	oui	oui
Pluie		non	non	non	non
Force du vent	> 5 Beaufort	non	non	non	non
Heure		10h-16h	10h-16h	10h-17h	9h - 18h

Tableau 3 : Conditions météorologiques optimales pour rélaiser les relevés Odonates
Source : Protocole STELI

Ensoleillement du lit	< 50%
	De 50 à 75%
	> 75%
Vitesse du courant	Nulle ou « turbulent » (40 à 60 cm/s)
	« Lisse » (0 à 25 cm/s)
	« A friselis » (25 à 40 cm/s)
Qualité apparente de l'eau	Phénomène d'eutrophisation ET turbidité
	Phénomène d'eutrophisation OU turbidité
	Absence d'eutrophisation et de turbidité
Substrat et sédimentation	Vaseux et/ou limoneux et sédimentation généralement importante
	Limono-sableux à sableux et sédimentation généralement moyenne
	Sablo-graveleux à caillouteux et sédimentation généralement faible
Densité d'hydrophytes	Nulle ou très faible (< 20% de recouvrement)
	Assez faible à moyenne (de 20 à 50% de recouvrement)
	Assez importante à très importante (>50% de recouvrement)
Densité d'hélophytes	Nulle ou très faible (< 20% de recouvrement)
	Assez faible à moyenne (de 20 à 50% de recouvrement)
	Assez importante à très importante (>50% de recouvrement)

Tableau 4 : Variables environnementales favorisant la reproduction de l'Agriçon de mercure, classées selon trois modalités

- Conditions météorologiques :

Les relevés ont été, dans la mesure du possible, réalisés dans des conditions météorologiques optimales (cf. tableau 3). A chaque passage un relevé météorologique a été effectué.

La prospection a donc été réalisée de manière systématique en longeant, sur les berges, la totalité des affluents de l'Arz, au sein du périmètre Natura 2000. Les portions de cours d'eau situées à proximité immédiate du périmètre Natura 2000 et qui semblaient favorables à l'accueil d'une population d'Agrion de mercure ont elles aussi été prospectées. Cela afin d'observer la présence ou non de populations d'Agrion de mercure à proximité du site.

Le premier passage a permis de localiser et d'évaluer les effectifs d'Agrion de mercure mais aussi choisir et décrire les sections potentiellement favorables à l'espèce. Ces sections sont de longueur variable mais homogènes en terme de variables environnementales (vitesse du courant, ensoleillement, substrat...).

III.1.4 Caractérisation des habitats de reproduction

Lors de la première prospection, la description des sections échantillonnées permet par la suite de caractériser l'habitat de reproduction et ainsi mettre en avant les conditions du milieu qui sont favorable ou défavorable pour l'espèce, d'après la connaissance actuelle de l'écologie de l'espèce.

Les principales exigences écologiques de l'espèce ont été évaluées selon trois modalités : défavorable (rouge), moyennement favorable (orange) et favorable (vert) (cf. tableau 4).

En complément de ces informations, des remarques ont été notées sur le terrain, notamment en ce qui concerne la ripisylve et les parcelles attenantes, afin d'apprécier l'impact des pratiques agricoles sur les habitats potentiellement favorables à l'espèce.

III.2 Protocole « Cordulie à corps fin » :

III.2.1 Périodes de prospection

Afin d'optimiser les chances de contacter l'espèce cible, les prospections ont été effectuées lors des périodes les plus favorables à l'émergence des larves et au vol des imagos. Pour cela, les périodes de prospection choisies ont pour référence les dates décrites dans la bibliographie et celles préconisées par Franck Herbrecht et Jean David.

La prospection s'est donc échelonnée, sur 9 jours, en trois passages par section avec un passage par semaine (semaines 24, 26 et 28).

III.2.2 Définition des zones à prospecter

Les affluents de l'Arz, du fait de caractéristiques hydromorphologiques (largeur du lit, débit...) peu favorables à l'espèce, n'ont pas été spécifiquement prospectés en ce qui concerne la Cordulie à corps fin. La prospection a été réalisée prioritairement sur l'Arz en lui-même afin de prospecter des sections de cours d'eau correspondant à l'habitat de l'espèce.

Avant toute phase de terrain, des zones d'importances ont été définies sous SIG afin d'optimiser l'effort de prospection. Devant l'importance du linéaire à prospecter, sur l'Arz en lui-même, il a été décidé de réaliser un échantillonnage afin d'optimiser la prospection.

Pour cela, deux types de zonation ont été cartographiés afin de définir des zones potentiellement favorables à l'espèce :

- Les zones d'influence des différents ouvrages, exclusivement des moulins sur le site, car cela permet de certifier la présence de zones lentiques (cf. annexe 4).
- Des zones tampon de 500m de rayon autour des différents types de boisements, présents au sein du site Natura 2000, ont été créées en utilisant les données de Corine Land Cover. Ces dernières ont été préférées à celles de Biotope (2011) afin de faire ressortir les boisements les plus importants en termes de surface. Ces zones tampon devaient mettre en évidence les portions de rivière qui étaient à proximité de zones de maturation sexuelle, de chasse et/ou de repos pour l'espèce. Cependant, au vu de la surface importante de boisements et leur configuration sur le site Natura 2000, c'est-à-dire parallèlement à la rivière, cette zonation n'a pu préciser davantage les portions de rivière à prospecter. En effet, la majorité de l'Arz entrain dans ces zones tampon (cf. annexe 5).

De ce fait, une première phase de terrain a consisté à longer à pied la totalité des berges de l'Arz, au sein du périmètre Natura 2000, afin de définir *in situ* les sections a priori les plus favorables (cf. annexe 6). En effet, les Aulnes et Saules, très présent sur les bords de l'Arz, constituent une multitude de micro-habitats larvaire potentiels. Cependant, il a fallu procéder à une sélection afin de prospecter par la suite un échantillonnage de référence.

Cette sélection a privilégié :

- une répartition la plus équitable possible entre l'amont et l'aval du site ainsi que la rive droite et la rive gauche
- une répartition la plus équitable possible entre les sections à l'intérieur ou à l'extérieur des zones d'influences d'ouvrages.
- une représentation des différents milieux rencontrés à la condition qu'ils puissent receler des habitats d'émergence de l'espèce (présence d'une ripisylve).

Chaque section est considérée comme étant homogène du point de vue de l'exposition, de la physionomie de la berge, de la nature et de la conformation de la ripisylve ainsi que la vitesse du courant.

Cet échantillonnage est donc composé de 38 placettes de longueurs variables (cf. annexe 7).

III.2.3 Méthodologie de prospection

L'évaluation des effectifs s'est portée principalement sur les exuvies car elles sont, avec l'émergence d'un individu, la seule preuve irréfutable d'autochtonie (Vanappelghem, 2007). En effet, les anisoptères sont dotés d'une telle capacité de dispersion que la simple présence d'adultes dans un habitat favorable ne peut suffire à prouver avec certitude l'autochtonie.

La prospection a consisté à descendre l'Arz en canoë et à collecter la totalité des exuvies d'anisoptères repérées sur les berges, la végétation rivulaire, les rochers etc. des sections échantillonnées. Une attention toute particulière a été portée sur les racines et les troncs d'Aulnes et de Saules car souvent cités comme supports d'émergence favoris de l'espèce (Herbrecht & Cherpitel, 2014 ; Iorio, 2014).

Vitesse du courant	Rapide
	Nulle
	Lente
Qualité apparente de l'eau	Phénomène d'eutrophisation ET turbidité
	Phénomène d'eutrophisation OU turbidité
	Absence d'eutrophisation et de turbidité
Végétation dominante	Dominance d'herbacées
	Codominance herbacées et ligneux
	Dominance de ligneux
Essences dominantes	Présence d' <i>Alnus glutinosa</i> mais dominance de <i>Salix</i> sp. et/ou ligneux divers
	Codominance d' <i>Alnus glutinosa</i> , de <i>Salix</i> sp. et/ou ligneux divers
	Dominance d' <i>Alnus glutinosa</i>
Densité d'arbres intéressants	Nulle ou très faible (< 5 arbres / 50m)
	Assez faible à moyenne (De 5 à 10 arbres / 50m)
	Assez importante à très importante (> 10 arbres / 50m)
Inclinaison de la berge	< 30°
	De 30 à 60°
	> 60°

Tableau 5 : Variables environnementales favorisant la reproduction de la Cordulie à corps fin, classées selon trois modalités

Afin d'effectuer un effort de prospection comparable d'une section à une autre, mais également pour des raisons d'organisation, la vitesse d'avancement durant la collecte d'exuvies a été de 300 m/heure.

Cela a donc permis de réaliser la prospection de la totalité des placettes en 3 jours et de mettre le canoë en sécurité pour la nuit chez des propriétaires de moulins.

Elle a également permis de réaliser la prospection en moins de 6 h par jour (cf. annexe 8), ce qui paraît être le temps maximum par jour en ce qui concerne la recherche d'exuvies afin de minimiser le biais observateur. En effet, cela demande une grande concentration, surtout visuelle, et celle-ci diminue avec la fatigue et la redondance de l'exercice (com.pers., Hentz,2009 in Henniaux,2013).

Les exuvies ont été répertoriées dans des piluliers en vue d'une détermination future à la loupe binoculaire. Il a été attribué à chaque pilulier un numéro, correspondant au numéro de la section sur laquelle les exuvies ont été collectées, et le type de support d'émergence sur lequel les exuvies ont été récoltées (Aulne troncs, Aulne racines, berges, herbacées, arbres divers).

III.2.4 Caractérisation des habitats de reproduction

Lors de la première phase de terrain, la description des sections échantillonnées permet par la suite de caractériser l'habitat de reproduction et ainsi mettre en avant les conditions du milieu qui sont favorables ou défavorables pour l'espèce, au vu des recherches bibliographiques.

Les principales exigences écologiques de l'espèce ont été évalué selon trois modalités : Défavorable (rouge), Moyennement favorable (orange) et Favorable (vert) (cf. tableau 5).

En complément de ces informations, des remarques ont été notées sur le terrain, notamment en ce qui concerne la ripisylve et les parcelles attenantes, afin d'apprécier le contexte dans lequel se trouve chacune des sections échantillonnées.

IV. Résultats

IV.1 Etat des connaissances avant l'étude

Avant 2014, aucune étude odonatologique n'avait été effectuée exclusivement sur le site Natura 2000. Malgré cela, le DOCOB mentionne la présence de l'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin sur le site mais il y a peu de précisions sur la localisation de ces données.

Gérard Sourget, bénévole de l'association écologiste Bretagne Vivante, a réalisé un inventaire en 2013 répertoriant ainsi 30 espèces d'odonates au sein du site Natura 2000. Dans cette liste d'espèces, la Cordulie à corps fin est mentionnée, contrairement à l'Agrion de Mercure qui lui n'a pas été contacté. La Cordulie à corps fin a donc été observée au lieu-dit « Le Pont d'Arz ».

Une conversation avec Jean David, coordinateur de l'Atlas odonatologique de Bretagne, m'a permis d'apprendre la présence, il y a quelques années, d'une population d'Agrion de mercure sur le bief du moulin situé à « Quénelet ».

Franck Herbrecht m'a également confirmé la présence d'une population de Cordulie à corps fin sur l'Arz, mais plus en aval du site Natura 2000, à proximité de la confluence avec l'Oust.

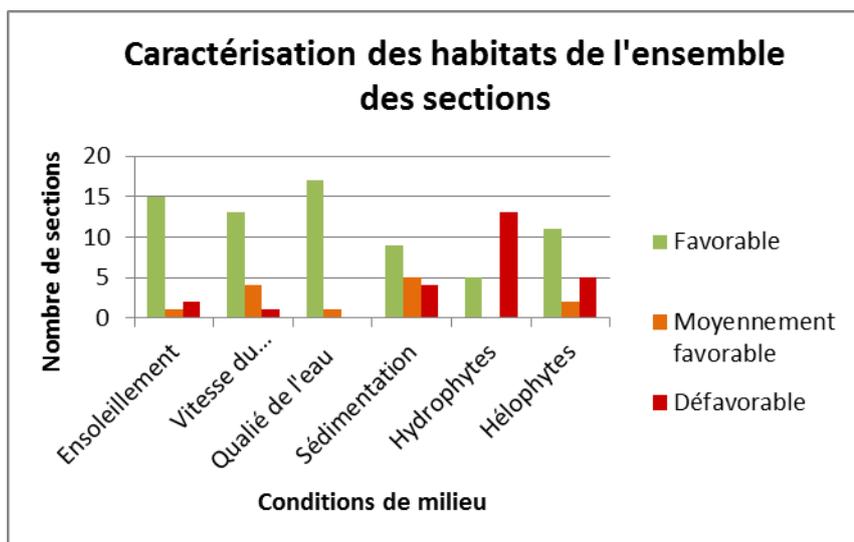


Figure 28 : Caractérisation des habitats de l'ensemble des sections

1) Coenagrion mercuriale			
N° section	1ère session	2ème session	3ème session
1			
2			
3	1		
4	6	3	1
5	11		1
6			
7	1	1	
8			
9	1		
10		1	
11			
12	2	4	
13	6	1	
14			
15	6		
16			
17	> 50	> 30	> 15
18	2		

Tableau 6 : Evolution des effectifs d'Agrion de mercure au cours de la saison

IV.2 Résultats de la présente étude

IV.2.1 Présentation générale des résultats

Tout d'abord, cette étude a permis de compléter l'inventaire odonotologique réalisé en 2013, par Gérard Sourget. En effet, 5 espèces supplémentaires ont été contactées, ce qui fait un total de 35 espèces présentes au sein du site Natura 2000 (cf. annexe 9). Cependant, cette liste ne se veut pas exhaustive car des recherches plus approfondies permettraient peut-être de trouver d'autres espèces. Les espèces répertoriées en 2014 ont été contactées lors des différentes prospections suivant les protocoles « Agrion de Mercure » et « Cordulie à corps fin », mais également hors protocoles.

Parmi les 5 espèces supplémentaires, on retrouve notamment deux espèces intéressantes : la première est donc l'Agrion de Mercure, espèce étudiée dans la présente étude.

La seconde est la Cordulie à tâches jaunes (*Somatochlora flavomaculata*). Elle est classée « Quasi menacé » dans le Document préparatoire à une Liste Rouge des odonates de France métropolitaine (Dommanget & al, 2009) et classée « très rare » en Bretagne (David & al., 2012). Sa répartition bretonne est exclusivement associée au Morbihan, où elle est extrêmement localisée dans quelques zones humides des marais de Redon et du littoral du Morbihan (David & al., 2012). Cette observation, réalisée au « Pont d'Arz », sera à surveiller du fait du comportement territorial de cet individu. Contactée hors protocole, il était important de mentionner cette donnée au vu du statut de l'espèce.

IV.2.2 Protocole « Agrion de Mercure »

a. Evaluation des effectifs et caractérisation de l'habitat de reproduction

Lors des différentes prospections, l'Agrion de mercure a donc été contacté sur 11 stations sur les 18 échantillonnées, dont deux étant hors périmètre Natura 2000 : sections 17* et 18* (cf. annexes 10 et 11).

L'abondance la plus importante observée durant l'étude a été notée sur la section 17. La population s'élève à plus de 50 individus, ce qui équivaut à une densité supérieure à 98,04 imagos/100m. En comparaison, 80% des sections accueillant une population d'Agrion de mercure ont une densité inférieure à 5 individus.

Le diagramme ci-contre (cf. figure 28) démontre le potentiel intéressant de la majeure partie des sections notamment en ce qui concerne l'ensoleillement des sections (15/18), la vitesse du courant (13/14) et la qualité apparente de l'eau (17/18). Néanmoins, il souligne également la faible présence d'hydrophytes sur 13 des sections échantillonnées.

b. Evolution des effectifs d'Agrion de Mercure au cours de la saison

Le tableau ci-contre (cf. tableau 6) montre l'évolution des effectifs d'Agrion de Mercure au cours des différentes sessions de prospection. On peut observer que globalement les effectifs et le nombre de sections où l'espèce est contactée diminuent au fur et à mesure que la saison de reproduction avance. La première semaine de prospection a été la plus fructueuse en termes d'importance des effectifs.

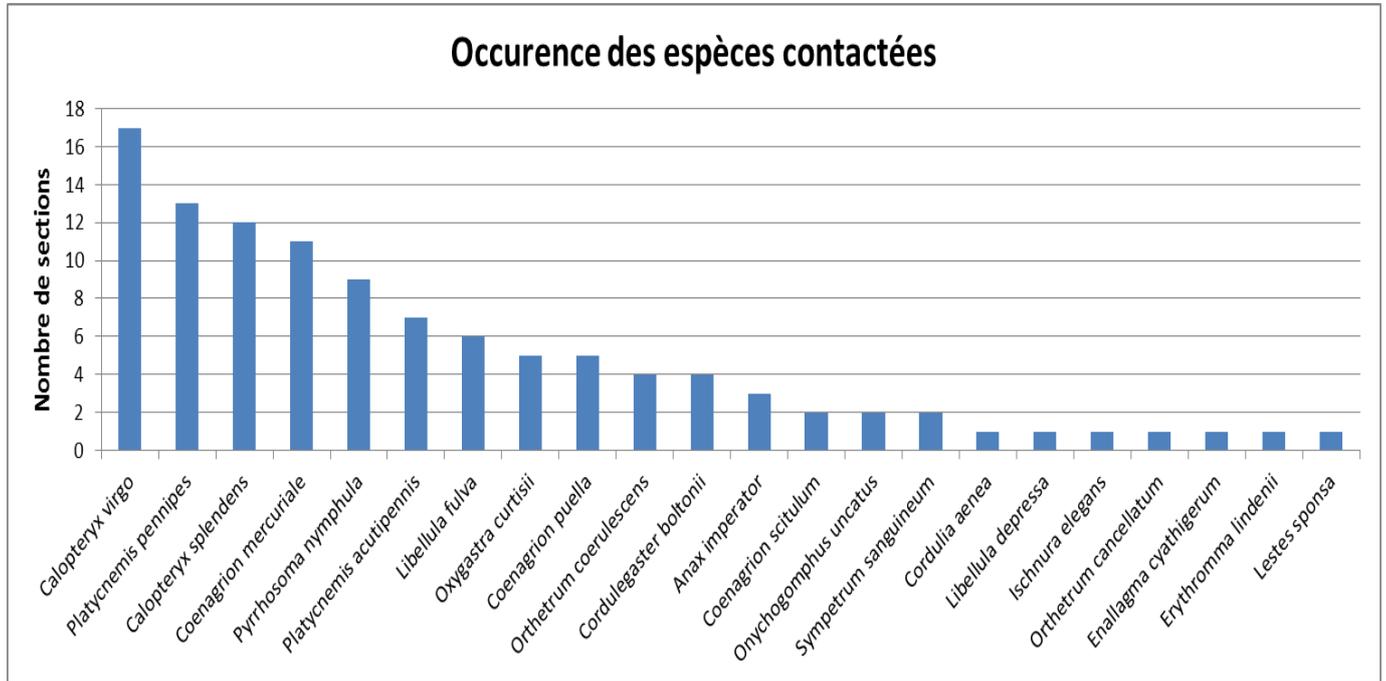


Figure 32 : Occurrence des différentes espèces contactées

c. Répartition de l'espèce et autochtonie sur le site Natura 2000

Suite à une première prospection sur la totalité des affluents au sein du site Natura 2000, les sections potentiellement favorables ont été échantillonnées.

A l'heure actuelle, le site Natura 2000 est constitué de 14,16% d'affluents considérés comme potentiellement favorables à l'espèce, ce qui représente 1,52 km sur les 10,73 km d'affluent total au sein du site. L'Agrion de Mercure a été observé sur 7,82% des affluents du site (cf. figure 29).

Néanmoins, 55,26% du linéaire des sections échantillonnées, au sein du site Natura 2000, accueillent l'Agrion de Mercure (cf. figure 30) et ce chiffre est de 59,58% sur la totalité des sections échantillonnées (cf. figure 31).

L'espèce est donc présente sur 5 des 14 affluents au sein du site ainsi que sur le bief du Moulin de Quénelet.

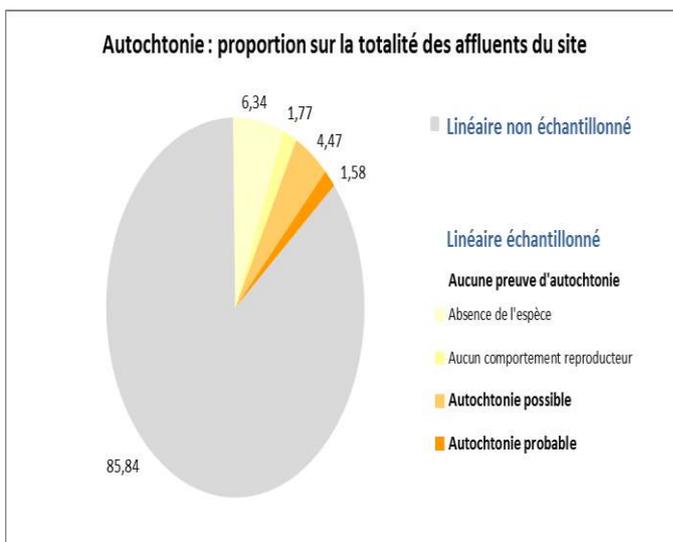


Figure 29 : Autochtonie : proportion sur la totalité des affluents du site Natura 2000

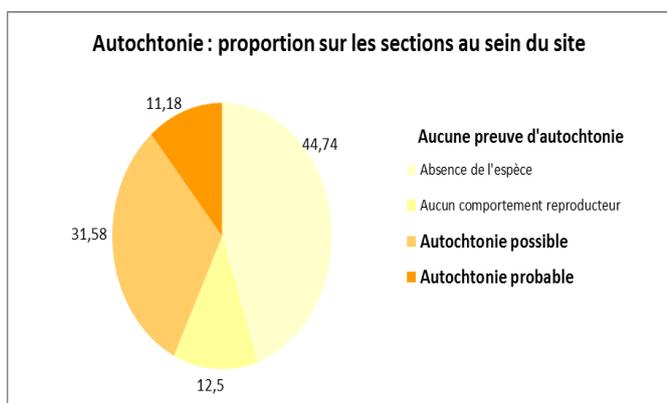


Figure 30 : Autochtonie : proportion sur les sections au sein du site Natura 2000

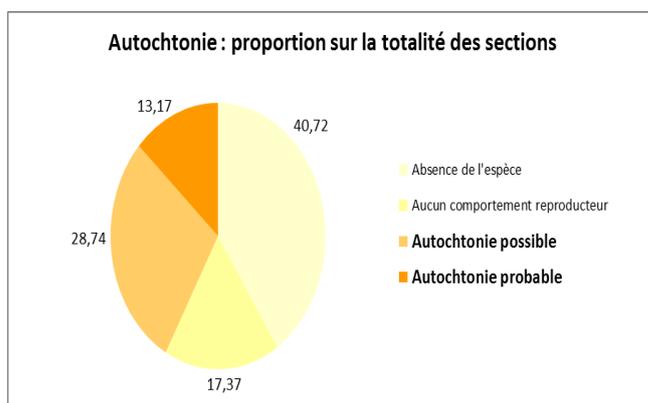


Figure 31 : Autochtonie : proportion sur la totalité des sections

L'espèce a eu des comportements territoriaux et reproducteurs (tandem et cœur copulatoire) sur 4 sections, cela est donc considéré comme une « autochtonie possible » (Vanappelghem, 2007) au site Natura 2000.

L'autochtonie « probable » de l'espèce a été répertoriée sur seulement 2 sections. L'une des 2 sections est la section 17, située hors périmètre Natura 2000. La seule preuve d' « autochtonie probable » répertoriée au sein du site Natura 2000 a donc été observée sur la section 15, sous la forme d'une ponte. Les pontes observées durant l'étude ont toutes été réalisées sur *Apium nodiflorum*.

La plus puissante preuve d'autochtonie prouvée durant cette étude, l'« autochtonie probable », a donc été notée sur 1,58% du linéaire total d'affluents présents au sein du site Natura 2000, mais également sur 11,18% des sections situées au sein du site et 13,17% sur la totalité des sections échantillonnées.

d. Occurrence des différentes espèces contactées

Lors des différentes prospections, 21 espèces ont été contactées sur les différentes sections (cf. figure 32). Sur le schéma ci-contre on peut observer que certaines espèces ont été contactées sur de nombreuses sections, notamment les 2 espèces de *Calopteryx* et *Platycnemis pennipes*. L'Agrion de Mercure est donc une des espèces contactées le plus régulièrement.

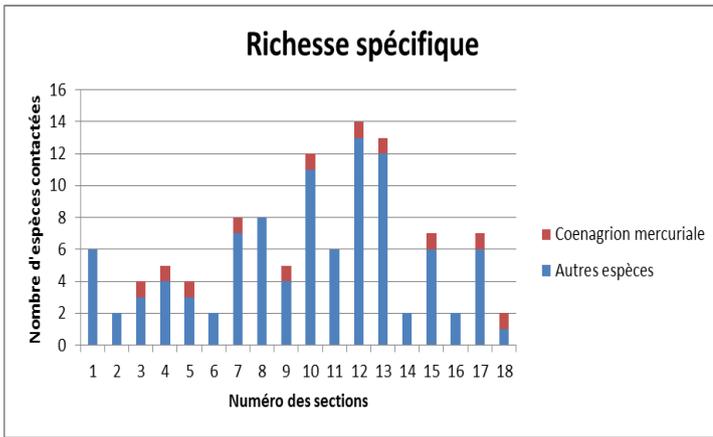


Figure 33 : Richesse spécifique par section

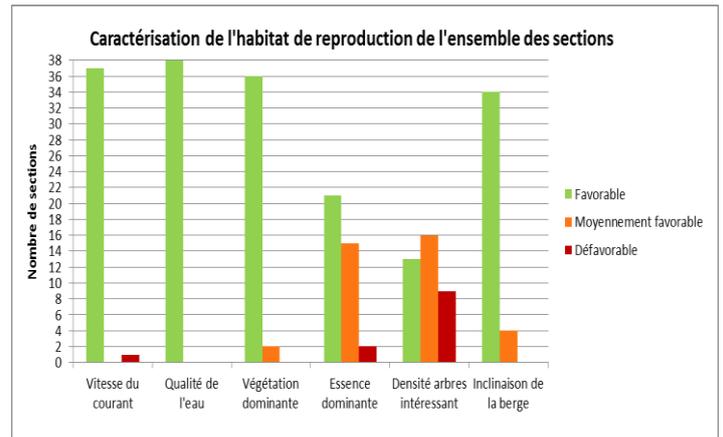


Figure 34 : Caractérisation de l'habitat de reproduction de la Cordulie à corps fin

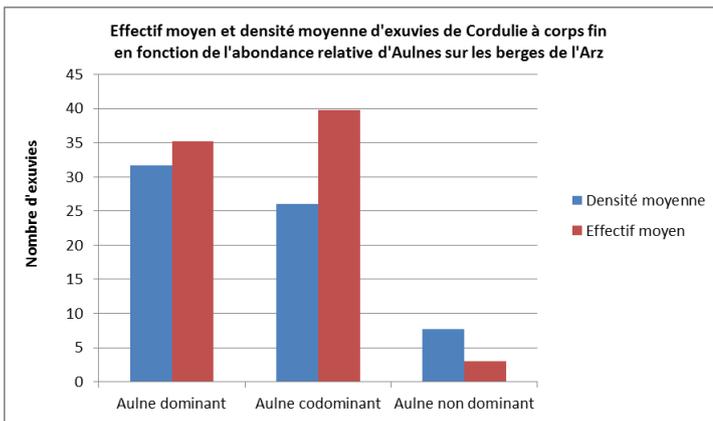


Figure 35 : Attractivité de l'Aulne pour la Cordulie à corps fin

1) <i>Oxygastra curtisii</i>				
N° section	1ère session	2ème session	3ème session	Total/section
1	5	58	27	90
2	1	17	11	29
3	4	41	42	87
4			4	4
5	2	46	10	58
6				
7				
8		1		1
9				
10	1	9	5	15
11	2	8	11	21
12	10	37	34	81
13		18	3	21
14	3	48	17	68
15	2	15	4	21
16	5	18	18	41
17	6	34	19	59
18	20	104	36	160
19	4	27	28	59
20	11	37	34	82
21	3	4	6	13
22	7	35	33	75
23		30	26	56
24	1	9	1	11
25	20	47	21	88
26	8	33	17	58
27		2		2
28	2	11	6	19
29	2	16	7	25
30		1	2	3
31		9	4	13
32	2	20	24	46
33	1	6	4	11
34	5	8	1	14
35	1	2	1	4
36		6		6
37		1		1
38				
Total	128	758	456	1342

Tableau 7 : Evolution des effectifs d'exuvies d'*O.curtisii*

e. Richesse spécifique par section

En ce qui concerne la richesse spécifique par section (cf. figure 33), la moyenne est de 6,06 espèces contactées par section. Toutefois, la richesse spécifique est très variable d'une section à une autre. En effet, 3 sections sont bien au-dessus de la moyenne avec une richesse spécifique qui oscille entre 12 et 14 espèces et 5 sections ont une richesse spécifique de seulement 2 espèces.

IV.2.3 Protocole « Cordulie à corps fin »

a. Evaluation des effectifs de Cordulie à corps fin et caractérisation de l'habitat de reproduction

Lors des différentes prospections, des exuvies de Cordulie à corps fin ont été collectées sur 34 sections sur 38 échantillonnées (cf. annexes 12 et 13). La moyenne de densité d'exuvies de Cordulie à corps fin est de 28,17/100m. On peut observer une forte variabilité d'abondance entre les différentes sections, sur lesquelles des exuvies ont été collectées, avec pour la plus faible densité 0,85/100m sur la section n°8 et la densité la plus élevée 135,39/100m sur la section n°18.

Sur certaines sections (6, 7, 8, 9, 37, 38), pourtant situées en zone d'influence, donc potentiellement plus favorables que des sections hors zone d'influence, on peut observer que leur densité est égale à 0 ou légèrement supérieure pour la section 8 (0,85 exuvies/100m).

Le diagramme ci-contre (cf. figure 34) démontre le potentiel intéressant de la majeure partie des sections, notamment en ce qui concerne la vitesse du courant (37/38), la qualité apparente de l'eau (38/38), la végétation dominante (36/38) et l'inclinaison des berges (34/38). Néanmoins, on observe une plus forte hétérogénéité en ce qui concerne l'essence dominante ou la densité d'arbres intéressants.

En ce qui concerne l'essence dominante, on peut observer l'omniprésence de l'Aulne glutineux dans la ripisylve des sections échantillonnées car seulement 2 sections n'ont pas l'Aulne glutineux pour essence dominante/codominante. L'Aulne glutineux, très présent d'une manière générale dans la ripisylve au sein du site Natura 2000, et étant considéré comme ayant une forte attractivité pour l'espèce, cette essence a donc été généralement déterminante dans le choix des sections à échantillonner. Cette attractivité, précédemment citée, est confirmée par le diagramme ci-contre (cf. figure 35).

On peut donc constater que la densité moyenne et les effectifs moyens sont nettement plus importants sur les sections où l'Aulne est dominant ou codominant.

Des relevés de vitesse de courant ont été effectués à l'aide d'un flotteur mais la vitesse du courant étant tellement faible que ces relevés sont difficilement exploitables. De plus les caractéristiques hydromorphologiques sont très variables sur la largeur mais aussi la longueur de la section, il est donc difficile d'attribuer une vitesse moyenne par section pour pouvoir ensuite exploiter ces résultats. Des relevés, à l'aide d'un micro-moulinet, auraient pu permettre d'obtenir des résultats plus précis mais cette opération était trop chronophage pour pouvoir le faire durant ce stage.

Lors des différentes prospections, il a été possible de constater que globalement, la vitesse du courant est plutôt faible sur les sections échantillonnées. Cette dernière est donc comparable d'une section à une autre, que ce soit en zone d'influence ou hors zone d'influence d'ouvrage.

b. Evolution des effectifs d'exuvies de Cordulie à corps fin

Le tableau ci-contre (cf. tableau 7) montre l'évolution des effectifs de Cordulie à corps fin au cours des différentes sessions de prospection. On peut observer une forte augmentation des effectifs entre la 1^{ère} et la 2^{nde} session puis une baisse des effectifs pour la 3^{ème} semaine. Il a donc été collecté 128 exuvies pour la 1^{ère} session puis respectivement 758 et 456 pour la 2^{nde} et la 3^{ème} session. La 2^{nde} session de prospection a donc été la plus fructueuse en termes d'importance des effectifs et du nombre de sections où l'espèce a été contactée.

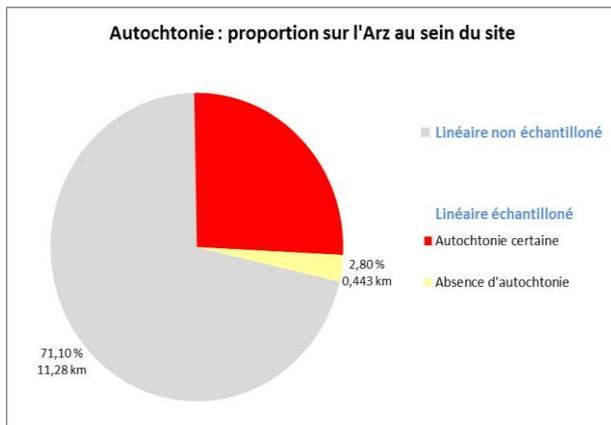


Figure 36 : Autochtonie de la Cordulie à corps fin sur le site Natura 2000

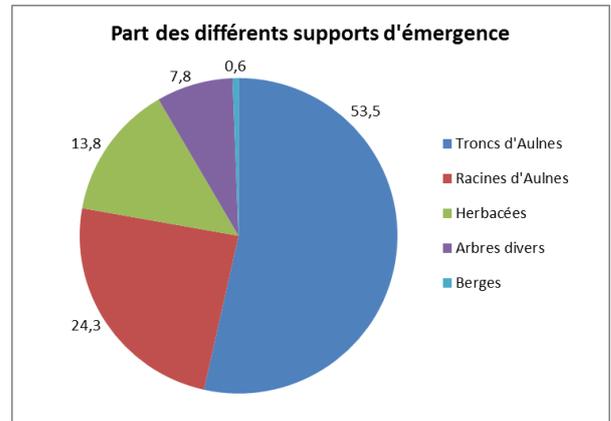


Figure 37 : Part des différents supports d'émergence observée sur le site Natura 2000

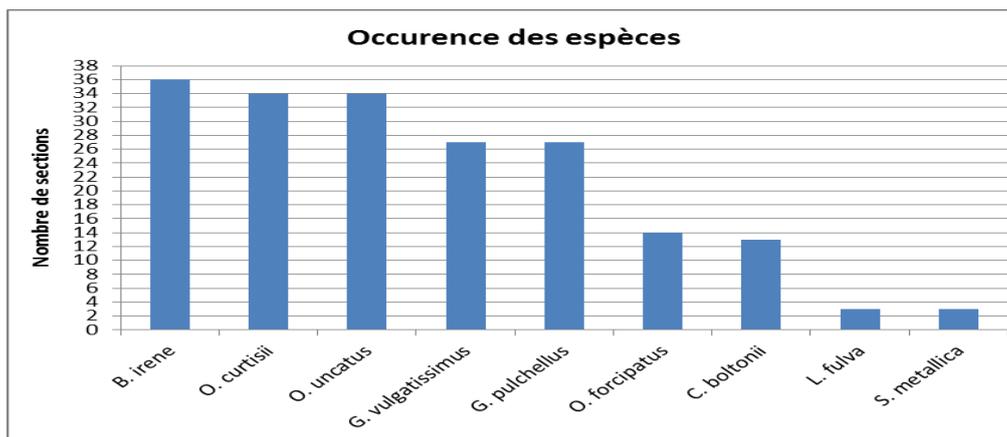


Figure 38 : Occurrence des différentes espèces contactées

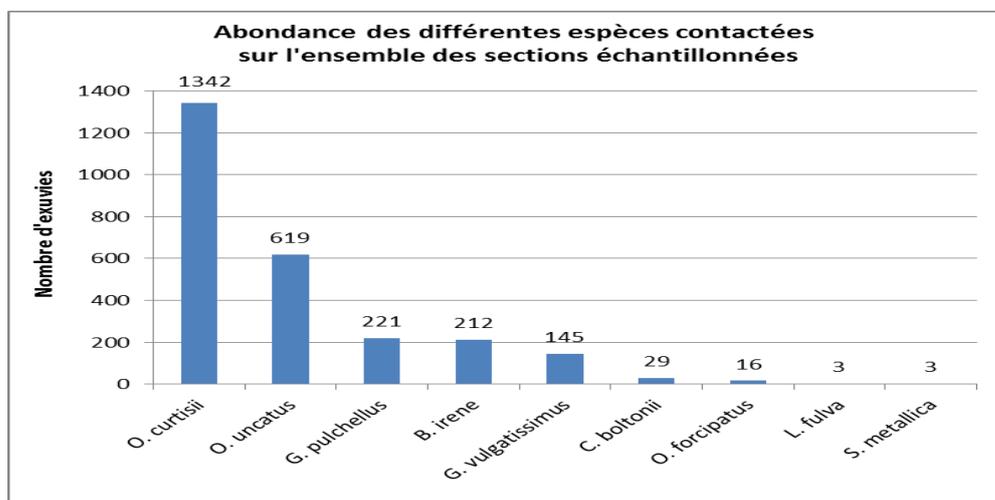


Figure 39 : Abondance des différentes espèces contactées

c. Répartition de l'espèce et autochtonie sur le site Natura 2000

A l'heure actuelle, l'Arz est considérée comme potentiellement favorable sur 28,90% de son linéaire au sein du site Natura 2000, ce qui représente 4,930 km (cf. figure 36). Cela est une valeur minimale, car la durée du stage n'a pas permis une prospection systématique et ainsi une évaluation du potentiel, en tant qu'habitat de reproduction pour l'espèce, du linéaire total.

L'autochtonie certaine a été prouvée sur 89,5% des sections échantillonnées, soit 26,10% de l'Arz, au sein du site, ce qui représente un linéaire de 4,587km.

Quelques imagos ont été observés durant les prospections mais aucun comportement reproducteur n'a été noté. Seul quelques comportements territoriaux ont été notés mais sur des sections où l'autochtonie certaine a été prouvée, raisons pour laquelle ces observations ne sont pas traitées ici.

Néanmoins, de nombreux imagos et un accouplement ont été longuement observés lors d'une sortie « Libellules et autres invertébrés de la Vallée de l'Arz », organisée par le SMGBO et présentée par Bretagne Vivante, au lieu-dit « le Pont d'Arz » le 10 juillet 2014.

d. Part des différents supports d'émergence utilisés par la Cordulie à corps fin

Sur le diagramme ci-contre (cf. figure 37) on observe une forte proportion d'exuvies, de l'ordre de 77,8 %, qui ont émergé sur les racines ou les troncs d'*Alnus glutinosa*, comme il est régulièrement cité dans la littérature (Herbrecht & Dommanget, 2006 ; Iorio, 2014). Malgré 17 sections où l'Aulne est codominant voir non dominant, une faible proportion d'exuvies ont émergé sur les diverses essences d'arbres, autres que l'Aulne. Très peu d'exuvies ont été récoltées sur la berge en elle-même, malgré que cette dernière soit parfois citée comme support d'émergence.

e. Occurrence des différentes espèces contactées

Lors des différentes prospections, 9 espèces ont été contactées sur les différentes sections (cf. figure 38). Sur le schéma ci-contre on peut observer que certaines espèces, paraissant plus communes, ont été contactées sur de nombreuses sections, notamment *Boyeria irene*, l'espèce la plus représentée sur les sections échantillonnées (36/38). Au 4^{ème} et 5^{ème} rang, nous trouvons respectivement *Gomphus vulgatissimus* et *Gomphus pulchellus*. Au 2nd rang, avec *Onychogomphus uncatatus*, la Cordulie à corps fin est donc une des espèces contactée le plus régulièrement.

Libellula fulva et *Somatochlora metallica* sont les espèces les moins régulièrement contactées, avec une présence sur seulement 3 sections.

f. Abondance des différentes espèces contactées sur l'ensemble des sections échantillonnées

La Cordulie à corps fin a été, durant cette étude sur le site Natura 2000, l'espèce la plus abondante (cf. figure 39). En effet, 1342 exuvies ont été collectées contre 619 exuvies pour *Onychogomphus uncatatus* qui est la 2nde espèce la plus abondante sur le site. Comparativement au total d'exuvies de Cordulie à corps fin, les autres espèces semblent peu abondantes, notamment *Libellula fulva* et *Somatochlora metallica* avec seulement 3 exuvies collectées pour chaque espèce. En effet, la moyenne d'exuvies collectées, toutes espèces confondues, est de 287,78.



Figure 40 : Section 17



Figure 41 : Sections 2, 4 et 9 envahies par l'Oenanthis crocata
Source : Louis-Marie Sourget

V. Discussion

V.1 Analyse des résultats

V.1.1 Protocole « Agrion de mercure »

a. Evaluation des effectifs et caractérisation de l'habitat de reproduction

Comparativement à une étude réalisée dans le Maine-et-Loire (Herbrecht & Cherpitel, 2014), département du Nord-Ouest de la France, la majorité des sections du site Natura 2000 de la Vallée de l'Arz accueille donc de petites populations. En effet, dans l'étude précitée, 9 sections échantillonnées accueillent des effectifs de 10 à 25 individus et 5 sections de 25 à 50 individus.

Néanmoins, il est souvent cité dans la littérature (Bensettiti et Gaudillat, 2002 ; Legris & Gavory, 2009) que les populations d'Agrion de Mercure sont souvent de taille restreinte, mais elles peuvent être localement abondantes.

La taille restreinte des populations d'Agrion de Mercure sur le site Natura 2000 peut s'expliquer par le fait que la majorité d'entre elles soient situées en contexte d'agriculture intensive, souvent citée comme défavorable à une grande partie des espèces d'odonates, et notamment à l'Agrion de Mercure (Bensettiti et Gaudillat, 2002 ; Grand & Boudot, 2006 ; Legris & Gavory, 2009).

Seule la section 17 (cf. figure 40), ayant une population supérieure à 50 individus, pourrait ressembler à l'optimum de l'espèce au vu des effectifs recensés et des recherches bibliographiques, notamment la publication de Thompson & al. (2003). En effet, cette section est un ruissellement pérenne au sein d'une prairie naturelle ensoleillée, avec la présence de nombreux supports de pontes (*Glyceria fluitans* et *Apium nodiflorum*).

On peut voir dans le tableau de synthèse « Agrion de mercure » que de nombreuses sections sont considérées comme « défavorables » en ce qui concerne les hydrophytes et « favorables » pour les hélophytes.

Néanmoins, les hélophytes présentes sur une majeure partie de ces sections, sont généralement de l'*Oenanthe crocata* (cf. figure 41). Cette plante n'est pas, au vu des connaissances actuelles, un support de ponte pour l'espèce. De plus, de par sa grande taille, elle crée de l'ombrage sur le cours et inhibe la croissance de supports de ponte potentiels (*Apium nodiflorum*, *Mentha aquatica*...). En effet, la taille optimale pour la végétation des berges devrait être située entre 20 et 60 cm de haut (Thompson & al., 2003).

Cet ombrage du cours est d'autant plus accentué sur les sections recalibrées que le lit du cours d'eau est bien souvent surcreusé et donc à l'ombre. Les supports de pontes potentiels ont donc des difficultés à s'implanter contrairement à *Oenanthe crocata*. Malgré un ensoleillement global de la section, le recalibrage ne permet pas un ensoleillement du cours en lui-même suffisant pour répondre parfaitement aux exigences écologiques de l'espèce. En effet, il faut un ensoleillement suffisant pour l'implantation pérenne de support de pontes mais aussi pour le développement larvaire.

On peut donc dire que la majorité des sections échantillonnées ont des potentialités au vu des exigences écologique de l'espèce (vitesse du courant, ensoleillement, qualité apparente de l'eau), mais qu'elles ne répondent pas à l'optimum de l'espèce.

b. Evolution des effectifs d'Agrion de Mercure au cours de la saison

Au vu des résultats, on peut considérer que le pic de vol cette année s'est effectué aux alentours de la 1^{ère} semaine de prospection, la semaine 22. La forte activité des imagos durant cette semaine a permis de découvrir la quasi-totalité des populations répertoriées sur le site. En effet, malgré une période de vol assez longue, lorsque le pic de reproduction est passé, l'espèce est difficilement détectable. Ce phénomène est accentué par la faible capacité de dispersion de l'espèce et de ses déplacements au sein de la végétation.

c. Répartition de l'espèce sur le site Natura 2000

Comparativement à l'étude (Herbrecht & Cherpitel, 2014), réalisée dans le Maine-et-Loire, la proportion des affluents où l'espèce est présente semble faible. En effet, environ 16% des affluents, dans l'étude précitée, étaient colonisés par l'Agrion de Mercure. Néanmoins, F. Herbrecht note aussi dans cette étude un « taux de succès » particulièrement élevé au vu des autres études réalisées par le Gretia. On peut donc dire que la présence de l'Agrion de mercure sur 7,82% des affluents du site Natura 2000 est une proportion correcte, notamment en contexte agricole intensif.

d. Occurrence des différentes espèces contactées

En règle générale, les cortèges d'espèces d'eaux courantes sont moins riches en espèces que les milieux stagnants. En effet, les cortèges des eaux stagnantes rassemblent 80% des espèces d'Odonates françaises (Grand & Boudot, 2006).

Durant cette étude, un total de 21 espèces a été contacté, ce qui est donc relativement important sur ce type d'habitat. Cependant, quelques espèces observées durant les prospections sont directement liées aux eaux stagnantes situées à proximité des sections échantillonnées, notamment *Lestes sponsa*, *Sympetrum sanguineum* ou encore *Enallagma cyathigerum*.

Au contraire, certaines espèces font généralement parties des cortèges de têtes de bassins et petits ruisseaux, tout comme l'Agrion de Mercure : *Calopteryx virgo*, *Calopteryx splendens*, *Orthetrum coerulescens*.

Parmi les 5 espèces les plus couramment contactées, on retrouve donc des espèces caractéristiques, citées précédemment, mais également des espèces ayant une forte plasticité écologique, telles que *Pyrrhosoma nymphula* ou encore *Platycnemis pennipes*. Celui-ci est l'une des dernières espèces à disparaître des zones d'agriculture intensive (Grand & Boudot, 2006).

e. Richesse spécifique

D'après les observations réalisées durant cette étude, la variabilité de la richesse spécifique entre les sections s'explique principalement par les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau mais également par la présence ou l'absence d'habitats diversifiés, favorables aux odonates, à proximité des sections échantillonnées.

La section 12, ayant la plus importante richesse spécifique, est située sur une portion de ruisseau non recalibrée et constituée d'habitats et d'écoulements diversifiés, favorisant notamment la présence d'hydrophytes (*Ranunculus* sp., *Apium nodiflorum* et *Callitriche* sp.). D'une largeur et d'un débit relativement importants, en comparaison aux autres sections, il correspond donc aux exigences écologiques de plusieurs espèces.

Les sections 10 et 13 sont respectivement au 3^{ème} et 2nd rang en termes de richesse spécifique. Cela s'explique principalement par la présence de zones d'eau stagnante à proximité immédiate des sections. En effet, la section 10 se situe en queue d'étang et la section 12 se trouve sous la forme d'un écoulement entre une zone d'eau stagnante et l'Arz. Certaines espèces réalisant leur cycle biologique sur ces zones ont donc été contactées lors des prospections et augmentent ainsi la richesse spécifique de chacune de ces sections.

Malgré que l'Agrion de Mercure soit considéré comme une espèce sténoèce, on peut tout de même noter une forte adaptabilité de celui-ci car la majorité des espèces contactées sur les sections précédemment citées (10, 12 et 13) sont généralement absentes de celles situées sur des cours d'eau recalibrés.

V.1.2 Protocole « Cordulie à corps fin »

a. Evaluation des effectifs de Cordulie à corps fin et caractérisation de l'habitat de reproduction

La densité moyenne d'exuvies d'*Oxygastra curtisii*, sur l'ensemble des sections, est égale à 28.17/100m. Elle peut être considérée comme très forte si l'on compare ce résultat à l'étude de Herbrecht & Cherpitel (2014). En effet, la densité moyenne d'exuvies d'*Oxygastra curtisii* est de 2.88/100m. Néanmoins, ce chiffre est à relativiser car, dans cette étude, il n'a été effectué qu'une seule session de prospection.

De plus, la densité d'exuvies la plus élevée, notée sur le Thouet, est de 17,7/100m et cette dernière est considérée par les auteurs comme une forte densité. Sur le site Natura 2000 de la Vallée de l'Arz, 18 sections sur 38 (47,37 %) ont été répertoriées avec une densité plus importante que 17,7 exuvies/100m.

Sur le Thouet, une densité de 9,5 exuvies/100m a été considérée comme assez forte. En comparaison, sur le site Natura 2000, 27 sections sur 38 (71,05 %) ont été répertoriées avec une densité plus élevée que 9,5/100m. Les effectifs de Cordulies à corps fin sur le site Natura 2000 peuvent donc être considérés comme très forts. La densité maximale, 135 exuvies/100m, est une densité rarement atteinte en rivière dans l'ouest de la France (Herbrecht, com. pers.).

La variabilité de l'abondance d'exuvies entre les différentes sections peut s'expliquer par l'abondance plus ou moins élevée de micro-habitats larvaire sur chacune des sections. En effet, la figure 34 démontre le potentiel global de chaque section (vitesse du courant, qualité apparente de l'eau, végétation dominante...) et le paramètre qui permet de différencier chacune des sections est principalement la densité d'arbres intéressants. En effet, les classes choisies pour la densité d'arbres intéressants (< 5/50m, de 5 à 10/50 m et >10/50m) ont été définies afin de différencier la potentialité des sections en ce qui concerne la présence de micro-habitats larvaire.

Et pour cause, plus il y a de chevelus racinaires à disposition de l'espèce, plus l'espèce a de micro-habitats larvaire potentiellement favorables pour se développer à l'abri des prédateurs.

Pour la viabilité de la population, il est donc primordial que l'espèce dispose de chevelus racinaires immergés. Goffart (Goffart, 2006 in Bouton, 2012) estime un état de conservation d'une entité est favorable si :

- la population locale atteint un effectif minimal de 25 exuvies en juillet
- la présence au minimum d'un arbre de circonférence supérieure à un mètre, avec des racines immergées en été.

Goffart met donc l'accent sur la disponibilité de micro-habitats larvaires mais aussi sur le fait qu'un seul arbre peut suffire pour qu'une population soit viable. En effet, durant les prospections, il est arrivé que la majorité des exuvies soient collectées sur un seul arbre, par exemple sur la section 18.

L'abondance d'exuvies varie donc en fonction de l'abondance de micro-habitats larvaires mais aussi selon la physionomie et la potentialité de chaque micro-habitat larvaire à accueillir un nombre important de larves de Cordulie à corps fin.

De ce fait, il est normal que l'Aulne soit considéré comme une espèce ayant une attractivité forte pour la Cordulie à corps fin car le chevelu racinaire qu'il développe directement dans l'eau est généralement bien plus important que celui des autres espèces arborescentes. Cela est sans doute en rapport avec la capacité qu'ont les Aulnes à fixer l'azote de l'eau et de l'air, sans dépendre exclusivement de l'azote assimilable contenu dans le sol. Dans une telle situation, les Frênes par exemple, limitent leur développement racinaire aux horizons terreux de la berge et leurs racines ne plongent que très rarement dans l'eau (Herbrecht & Cherpitel, 2014).

Néanmoins, Goffart met aussi l'accent sur le fait que les racines soient immergées en été. Durant les prospections, il a été possible d'observer des systèmes racinaires bien développés et paraissant favorables mais en partie ou complètement exondés. Ces systèmes racinaires n'étant plus accessibles par les larves, il ne faut donc pas écarter le risque de mortalité pour les stades pré-imaginaux (Herbrecht & Cherpitel). Ce type d'observation a principalement été constaté sur les sections 6, 7, 8, 9, 37 et 38 car les vannes des ouvrages, situés à l'aval de ces sections, étaient ouvertes et donc la hauteur d'eau a baissée d'environ 50 cm. La ripisylve et notamment les systèmes racinaires, conformés à une hauteur d'eau habituelle et quasi-permanente, se sont donc vu complètement exondés.



Figure 42 : Vieil Aulne, support d'émergence favoris de la Cordulie à corps fin
Source : Louis-Marie Sourget

La présence d'ouvrage sur un cours d'eau est souvent citée comme favorable à l'espèce car elle ralentit la vitesse du courant. Néanmoins, selon les observations réalisées durant les prospections, il est possible de dire que l'influence des ouvrages est minime en ce qui concerne la vitesse du courant sur les sections échantillonnées, qu'elles soient en zones d'influence ou non.

Toutefois, l'influence a été observée principalement sur le linéaire non échantillonné, par une présence plus importante de radiers hors zones d'influence. En effet, certains radiers, en zones d'influence, peuvent être submergés par l'eau retenue en amont des différents ouvrages.

Sur l'Arz, les ouvrages augmentent la hauteur d'eau et favorisent ainsi un développement important du chevelu racinaire des Aulnes notamment. Sur des zones de radiers, la profondeur d'eau est généralement moins importante donc les Aulnes peuvent difficilement développer un chevelu racinaire favorable à l'espèce. Néanmoins, des exuvies ont tout de même été collectées sur une zone de radier, la section 35, car les racines des Aulnes présents en ripisylves forment de petites zones lenticulaires et plus profondes que le radier en lui-même.

b. Evolution des effectifs d'exuvies de Cordulie à corps fin

Au vu du nombre d'exuvies collectées par passage, il est possible de dire que le pic d'émergence de l'espèce, pour cette année, s'est déroulé dans les jours précédant la semaine 26. Ce pic d'émergence est un peu plus précoce que la normale dans les régions du Nord de la France (Grand & Boudot, 2006). Ce pic d'émergence a permis de mettre en évidence des sections qui étaient inconnues suite au premier passage.

c. Répartition de l'espèce et autochtonie sur le site Natura 2000

L'autochtonie certaine de l'espèce, prouvée sur 34 sections sur 38 échantillonnées (89,5%), est une proportion importante comparativement à l'étude de Herbrecht & Cherpitel (2014). En effet, dans cette étude, l'autochtonie a été prouvée sur seulement 6 sections sur 24 échantillonnées (25%), ce qui représente 0,42 km sur 4,28 km de sections échantillonnées.

De plus, on peut voir dans le tableau de synthèse « Cordulie à corps fin » que certaines des rives opposées à celles échantillonnées sont-elles aussi potentiellement favorable au vu de leur ripisylve composée en grande partie d'Aulnes. Lors du choix des sections à échantillonnées, certaines ripisylves potentiellement favorables n'ont pas été échantillonnées afin de sélectionner équitablement des sections tout au long de la rivière.

Une prospection systématique aurait permis de mettre en valeur des sections non échantillonnées dans cette présente étude et qui accueillent certainement d'autres individus d'*Oxygastra curtisii*. En effet, cette dernière n'avait pas pour objectif de réaliser une évaluation exhaustive des effectifs de Cordulie à corps fin mais de donner un ordre d'idée de la population en place sur le site Natura 2000.

d. Part des différents supports d'émergence utilisés par la Cordulie à corps fin

Les supports d'émergence favoris de la Cordulie à corps fin sont généralement les racines et les troncs des arbres situés directement à l'aplomb du micro-habitat larvaire (cf. figure 42). Malgré de nombreux autres supports d'émergence disponibles : végétation rivulaire, rochers, berges etc. , très peu de ces supports ont été utilisés par les exuvies récoltées. Les herbacées ont été utilisées comme support sur une proportion tout de même assez importante (13,8%), mais il a été observé durant les prospections que une majorité d'herbacées utilisées en tant que support se trouvaient directement à l'aplomb de systèmes racinaires immergés, généralement d'Aulnes glutineux. De ce fait, même si les herbacées sont utilisés comme support d'émergences, elles ont un rôle minime dans le développement de l'espèce.

e. Occurrence des différentes espèces contactées

En règle générale, les cortèges d'espèces d'eaux courantes sont moins riches en espèces que les milieux stagnants. Il est donc normal de répertorier seulement 9 espèces durant cette étude.

Herbrecht & Cherpitel (2014) ont contacté 12 espèces sur le Thouet, rivière prospectée dans cette étude, et ont considéré que cette richesse spécifique était assez conséquente comparativement aux résultats obtenus selon un protocole similaire sur d'autres rivières de la région.

Boyeria irene est l'espèce ayant été contactée le plus régulièrement sur les sections, cela s'explique par le fait que ses exigences écologiques sont quasi similaires à *Oxygastra curtisii*. En effet, elle aussi fréquente les rivières lentes avec pour micro-habitat larvaire les racines qui pendent dans l'eau sous les rivages surplombants (Heidemann & Seidenbusch, 2002).

Onychogomphus uncatus est lui aussi bien présent car le substrat en place sur la majeure partie des sections lui procure des micro-habitats larvaires qui correspondent à ses exigences écologiques. En effet, cette espèce fréquente des rivières étroites dont le sédiment est constitué de sable, graviers ou éboulis. Une combinaison de ces trois sortes de sédiments, qui procure des niches à tous les stades larvaires, est particulièrement favorable (Heidemann & Seidenbusch, 2002).

Gomphus vulgatissimus et *Gomphus pulchellus*, tous les deux bien représentés, trouvent, sur l'Arz, des conditions favorables du fait que leur habitat larvaire préférentiel est le sable fin recouvert de détritus (Heidemann & Seidenbusch, 2002)

f. Abondance des différentes espèces contactées sur l'ensemble des sections échantillonnées

En ce qui concerne la Cordulie à corps fin, les prospections orientées principalement vers le micro-habitat de l'espèce et une population importante sur l'Arz ont donc permis de collecter de nombreuses exuvies de Cordulie à corps fin.

On peut observer sur la figure 39 que les espèces les plus régulièrement contactées ont l'abondance la plus élevée. Cela s'explique par des conditions de milieu qu'ils leur sont favorables, comme démontré dans le paragraphe précédent, alors que pour *Cordulégaster boltonii* par exemple, l'Arz peut être considéré comme un habitat en limite d'exigence écologique. En effet, l'espèce fréquente préférentiellement des filets d'eau ou ruisseau à fond sableux (Grand & Boudot, 2006) mais aussi des rivières jusqu'à 8 m de largeur.

En ce qui concerne *Somatochlora metallica* et *Libellula fulva*, leur faible abondance peut s'expliquer par le fait qu'elles préfèrent fréquenter des eaux stagnantes. Cependant, elles peuvent aussi fréquenter des eaux légèrement courantes.

Il faut noter que 5 des 12 espèces rares se reproduisant certainement en Bretagne vivent habituellement dans les eaux courantes : *Gomphus simillimus*, *Oxygastra curtisii*, *Onychogomphus forcipatus*, *Gomphus vulgatissimus*, *Somatochlora metallica* (David & al., 2012). Parmi les 5 espèces citées précédemment, 4 ont été contactées sur le site Natura 2000. Le fait que certaines espèces ont une abondance faible sur les sections échantillonnées est renforcé par leur statut régional, notamment pour *Somatochlora metallica* et *Onychogomphus forcipatus*.

V.2 Préconisations de gestion

Suite aux observations réalisées sur le terrain en ce qui concerne l'impact anthropique, notamment d'origine agricole, sur l'habitat de l'Agriion de Mercure et de la Cordulie à corps fin, des préconisations de gestion cohérentes avec l'écologie des espèces peuvent être proposées.

V.2.1 Système herbager économe

Dans les années 1960, la Bretagne a choisi de tourner le dos à la petite ferme de polyculture élevage traditionnelle pour intensifier ces différents systèmes de production, notamment la production laitière. En France et en Bretagne, certains organismes tels que le Réseau d'Agriculture Durable (RAD) ou encore le Centre d'Etudes pour un Développement Agricole Plus Autonome (CEDAPA), groupe local du RAD pour les Côtes d'Armor (22), réfléchissent et agissent en faveur d'une agriculture durable.

Afin d'accompagner les agriculteurs désireux de pratiquer une agriculture durable, ces organismes proposent des formations et des cahiers des charges pour différents systèmes d'exploitation, notamment en ce qui concerne les systèmes herbagers.

Ce que le RAD appelle « système herbager économe » n'est autre qu'un système de production (essentiellement de lait et/ou de viande) qui se base principalement sur le pâturage de prairies de longue durée, avec des associations de légumineuses et de graminées. Sur ce type d'exploitation, les animaux sont nourris le plus longtemps possible au pâturage parce que l'herbe pâturée coûte moins cher à produire que le maïs. A l'herbe, est généralement associé du trèfle (légumineuse) car il est capable de capter l'azote de l'air et d'en restituer une part au sol et une part sous forme de protéines pour l'alimentation du bétail. Cela réduit ainsi le besoin d'acheter des fertilisants et des aliments (Source : RAD).

Ce système est une piste de réflexion à préconiser au sein du site Natura 2000 « Vallée de l'Arz » car la production de bovin lait/viande y est la plus représentée et a tendance à s'intensifier. Afin de mieux appréhender ce système de production, voici quelques éléments qui prouvent l'intérêt de ce système, aussi bien pour les Odonates étudiées ici, que pour les agriculteurs.

a. Cahier des charges du RAD pour des systèmes d'élevages de ruminants plus économes et autonomes

La base de ce cahier des charges (cf. annexe 14), écrite par des agriculteurs du RAD, est bornée par le cahier des charges de la MAE, actuellement nommée « Système Fourragers Economes en Intrants (SFEI) ».

Le cahier des charges de cette MAE est basé sur quelques grands principes (cf. annexe 15) :

- Au minimum 55% d'herbe dans la SAU et 75% dans la Surface Fourragère Principale (SFP)
- Au maximum 18% de maïs consommé dans la SFP
- 800 kg de concentrés pour les bovins
- 170 kg pour azote minéral et organique

Lors de la réforme de la PAC en 2015, la MAE SFEI sera conservée mais sous une dénomination différente : Mesure Agri Environnementale et Climatique Systèmes Polyculture – élevage « herbivores » (MAEC SPE)

Cette dernière, contrairement à la MAE SFEI, proposera 2 plafonds en Bretagne :

- 12% de maïs sur la SFP et 70% d'herbe sur la SAU, avec pour valeur prévisionnelle : 180€/ha
- 18% de maïs sur la SFP et 65% d'herbe sur la SAU, avec pour valeur prévisionnelle : 160€/ha

Ces données sont en effet prévisionnelles car elles sont tirées de la version du Plan de Développement Rural Breton (PDRB) déposée le 14 avril 2014 à Paris et Bruxelles pour une validation fin 2014 (DRAAF, 2014 ; Ministère de l'Agriculture, 2014).

Le cahier des charges du RAD propose donc des bases incontournables pour adhérer à cette démarche, notamment en ce qui concerne la nature des fourrages donnés au bétail, la fertilisation, la protection des cultures, l'assolement et le paysage.

Atouts	Contraintes
<p>Une culture économique Peu gourmande en intrant et en mécanisation Economie en correcteur azoté</p>	<p>La dépendance aux conditions climatiques La pousse de l'herbe est variable et dépend des conditions climatiques de l'année L'exploitation de l'herbe en conditions humides est difficile La qualité des récoltes dépend également des conditions météo</p>
<p>Un travail plus facile Moins de travaux de tracteur Moins de temps de distribution de fourrages</p>	<p>La prise de décision Pour ne pas être débordé, pour faire pâturer et récolter au bon stade, il faut adapter les décisions à la pousse de l'herbe.</p>
<p>Un plus pour l'environnement Un plus grand respect de la biodiversité Peu ou pas de traitements phytosanitaires</p>	<p>Le rendement de l'herbe Le rendement de l'herbe est inférieur à celui du maïs La crainte de manquer de stocks</p>
<p>Une satisfaction d'éleveur Conduite différente chaque année Satisfaction de voir les animaux en plein air</p>	
<p>Un fourrage de qualité Aliment équilibré donc pas de soja à apporter au bétail Complémentarité avec l'ensilage de maïs</p>	

Tableau 8 : Atouts et contraintes de l'eau
 Source : Joannic & al, 2011

b. Quelques grands principes tirés du cahier des charges du RAD et leur intérêt pour l'Agrion de Mercure et la Cordulie à corps fin

- ¾ de la SFP en herbe : propose des surfaces importantes de terrain de chasse et de repos, notamment en période de maturation sexuelle, aussi bien pour la Cordulie à corps fin que pour l'Agrion de Mercure

- Azote organique inférieur à 140 unités par hectare, azote minéral inférieur à 50 U/ha sur prairies et 100 U/ha sur céréales : participe à une bonne qualité de l'eau favorable pour le développement larvaire, notamment de l'Agrion de Mercure qui a besoin d'une eau bien oxygénée

- Rotations minimales de 3 ans : permet de retrouver certaines caractéristiques d'une prairie naturelle (diversité floristique et faunistique) et ainsi proposer un habitat plus favorable aux odonates, notamment en tant que terrain de chasse. L'allongement de la durée de vie des prairies a pour but de réduire la fréquence des retournements de prairies et les pertes d'azote par lixiviation qui leur sont associées, notamment lorsque ceux-ci engendrent la minéralisation de quantités telles d'azote qu'elles ne pourront être valorisées par aucune culture (cas des prairies abondamment fertilisées et au pâturage intensif, comme en système laitier breton) (Moreau, 2014). Cela participe donc à une bonne qualité de l'eau favorable au bon développement des larves d'odonates et d'un point de vue agricole cela apporte une meilleure persistance en conditions difficiles.

- Drainage des bas-fonds interdit et mise en herbe des terrains humides et des bords de cours d'eau : permet de conserver les zones humides et leur rôle de redistribution des eaux en période d'étiage afin de conserver une lame d'eau suffisante pour le développement des larves d'odonates. Les prairies en bord de cours d'eau sont bénéfiques à l'Agrion de Mercure, notamment en tant que zone de chasse, de repos et de maturation sexuelle. Les zones humides réduisent les flux de nitrates par dénitrification et absorption par la végétation (Moreau, 2014).

- Minimum 150 mètres de haies par hectare de SAU en zone herbagère : constitue un linéaire important de lisière nécessaire à la Cordulie à corps fin en tant que terrain de chasse et de repos, notamment lors de la maturation sexuelle.

Lorsque les arbres sont associés à des cultures, leurs racines interceptent les nitrates en excès sous les cultures et évitent leur lixiviation en profondeur vers la nappe. En bas de versant, les arbres peuvent puiser directement les nitrates dans la nappe (Moreau, 2014).

c. Atouts et contraintes de l'herbe

Ce tableau (cf. tableau 8), tiré du guide « Produire avec de l'herbe – Du sol à l'animal » (Joannic & al., 2011), résume des paroles d'agriculteurs s'exprimant sur la production de l'herbe.

On peut donc observer des nombreux atouts favorisant l'autonomie et l'économie des exploitations agricoles.

d. Viabilité économique : un sujet important pour un système de production

Le CEDAPA et le RAD mènent donc des études économiques depuis plusieurs années afin de suivre l'évolution des fermes engagées dans une agriculture plus durable et d'évaluer leur efficacité économique par rapport aux exploitations dites conventionnelles.

- **La viabilité économique prouvée à l'échelle des Côtes d'Armor :**

Le CEDAPA a réalisé une étude comparant les résultats économiques, de l'année 2011, de 17 fermes adhérentes au CEDAPA et 488 fermes ayant pour centre de gestion le CER. Cette étude a donc été réalisée à l'échelle des Côtes d'Armor, département voisin du Morbihan. Les fermes échantillonnées pour cette évaluation économique sont toutes spécialisées en lait.

	CER	CEDAPA
SAU	72,6	72,2
UTH	1,67	1,68
SFP/SAU	73%	86%
% maïs/SFP	41%	14%

Tableau 9 : Description des fermes CER et CEDAPA échantillonnées

Source : CEDAPA/RAD

	CER	CEDAPA
Lait produit	412 250	322 314
Lait vendu	402 781	309 324
Nombre de VL	55	54
UGB	81	76
Chargement/SFP	1,53	1,23
Lait produit/vache	7475	6011

Tableau 10 : Les fermes du CEDAPA, des systèmes moins intensifs

Source : CEDAPA/RAD

	CER	CEDAPA
Produit lait	139 225	108 114
Marge brute atelier lait	84 887	95 291

	CER	CEDAPA
Charges opérationnelles de l'atelier / 1000L vendus	136	100
Coût alimentaire VL / 1000L vendus	86	56
Coût des concentrés total / 1000L vendus	52	28
Coûts des fourrages / 1000L vendus	32	27
Coût de l'herbe / ha	157	105
Coût du maïs / ha	521	500

Tableau 11 : Les fermes du CEDAPA, un atelier lait plus performant au niveau économique

Source : CEDAPA/RAD

	CER	CEDAPA
Charges de structures totales	94 972	75 273
Charges de structure par ha de SAU	1308	1042
Charges de structure / 1000L vendus	236	243

Tableau 12 : Les fermes du CEDAPA, des charges de structures totales moins importantes

Source : CEDAPA/RAD

« Une surface similaire mais un assolement très différent »

Les fermes du CEDAPA sont très représentatives de la moyenne départementale, avec une SAU de 72,2 ha et un nombre d'Unité de Travail Humain (UTH) de 1,68 (cf. tableau 9).

Cependant, l'assolement est très différent (cf. figure 43) :

- La surface fourragère principale représente 86% de la sole des exploitations alors qu'elle n'atteint que 73% dans la moyenne du CER.

- Dans cette surface fourragère, les éleveurs du CEDAPA consacrent en moyenne 14 % de cette surface en maïs, comparé à 41% dans la moyenne du CER.

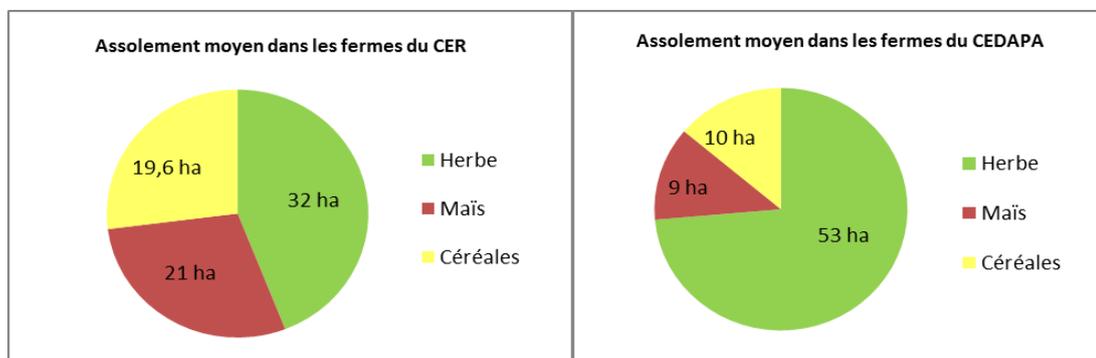


Figure 43 : Assolement moyen des fermes du CER et du CEDAPA
Source : CEDAPA/RAD

« Des systèmes moins intensifs en production »

Cet assolement influe directement sur le mode de production, moins intensif : le nombre de vaches dans les fermes du CEDAPA est légèrement inférieur et la production par vache est diminuée de 20% (cf. tableau 10). La quantité de lait vendu dans les fermes du CEDAPA est donc inférieure de 23% à la moyenne du CER.

« Un atelier lait plus performant au niveau économique grâce à la maîtrise des charges opérationnelles »

Le produit lait des fermes du CEDAPA est également inférieur de 22% à la moyenne du CER, puisque ceux-ci vendent moins de lait (cf. tableau 11). Cependant, les charges opérationnelles de l'atelier lait des éleveurs du CEDAPA sont inférieures de 26% par rapport à la moyenne CER.

Cela s'explique notamment par la diminution du coût alimentaire. Les raisons sont :

- le coût des concentrés est inférieur de 46% au CEDAPA car la faible proportion de maïs dans la ration permet de réduire fortement la complémentation azotée. Dans les systèmes herbagers, l'azote est apporté par les légumineuses implantées dans les prairies.
- le coût d'un hectare de maïs coûte environ 5 fois plus cher qu'un hectare d'herbe
- les éleveurs du CEDAPA utilisent moins d'engrais et de traitements

Les éleveurs du CEDAPA visent à réduire les charges sur tous les postes. Dans un contexte de volatilité des prix internationaux, notamment en ce qui concerne le soja, le choix de l'autonomie et de l'économie, fait par les éleveurs herbagers, s'avère être payant

« Des charges de structure totales moins importantes »

Les charges de structure sont moins importantes en valeur dans les fermes du CEDAPA mais la quantité de lait étant plus faible, les charges de structure deviennent plus importantes aux 1000L dans les fermes du CEDAPA que dans l'échantillon CER (cf. tableau 12).

	CER	CEDAPA
Produit d'activité	220 783	171 915
EBE	83 054	83 003
EBE / 1000L vendus	206	268
Résultat courant	50 078	55 327
Résultat courant / UTH	29 987	32 887
Résultat courant / 1000L vendus	124	179

Tableau 13 : Les fermes du CEDAPA, des résultats économiques globaux très favorable

Source : CEDAPA/RAD

	EBE		EBE/1000L vendus		RC		RC /1000L vendus	
	RAD	RICA	RAD	RICA	RAD	RICA	RAD	RICA
2007	60 544	65 019	239,8	214	38 992	38 174	154,5	125,7
2008	69 599	60 590	252	192	45 582	32 367	165	102
2009	53 565	42 291			30 911	12 597		
2010	53 919	70 296	202	198	32 954	34 111	124	96
2011	68 085	80 237	235	208	43 364	43 611	149	113

Tableau 14 : La viabilité économique des systèmes herbagers prouvée à l'échelle de plusieurs régions

Source : RAD

« Des résultats économiques globaux très favorables aux systèmes herbagers »

Les fermes herbagères ont globalement un produit d'activité moins important dû au moindre produit lait ainsi qu'à la quasi absence des cultures de vente sur l'assolement (cf. tableau 13).

L'EBE global des systèmes herbagers est équivalent à la moyenne départementale mais l'EBE aux 1000L est supérieur de 30% puisque la quantité de lait est moins importante. Le résultat courant aux 1000L de lait est supérieur de 55€ dans les systèmes herbagers. En 2011, le résultat par actif de l'échantillon CEDAPA est supérieur de 10% au résultat de l'échantillon CER.

Il est également important de souligner le rôle important de la MAE SFEI qui s'élève en moyenne, pour l'échantillon CEDAPA, à 7 977€.

• La viabilité économique prouvée dans plusieurs régions (Basse-Normandie, Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes)

Le RAD a lui aussi réalisé une étude comparative des résultats économiques, sur les campagnes 2007-2011. Cependant, le nombre de fermes échantillonnées est variable d'une année sur l'autre, allant du simple au double entre 2007 et 2011 (environ 67 à 107 exploitations laitières et 7 à 21 en bovin viande). Néanmoins, les résultats sont unanimes, tout comme l'étude du CEDAPA présentée précédemment, les résultats économiques sont en faveur des exploitations laitières du RAD (cf. tableau 14)

Les résultats économiques des fermes du RAD ont été comparés au Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) du Ministère de l'Agriculture qui alimente les informations statistiques type Agreste.

En ce qui concerne les bovins allaitants, le RAD a également prouvé la viabilité économique du système herbager. Quelques résultats peuvent donner un ordre d'idée :

- En 2007, le résultat courant de l'échantillon RAD était de 16 612€/UTH contre 11 240€/UTH pour le RICA.
- En 2008, le résultat courant de l'échantillon RAD était de 22 338€/UTH contre 9 491€/UTH pour le RICA.

Malgré des résultats économiques en faveur des systèmes herbagers, peu d'agriculteurs sont engagés dans cette démarche d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement, et notamment au sein du site Natura 2000.

e. Cas concret au sein du site Natura 2000 « Vallée de l'Arz »

Au sein du site Natura 2000, dans le cadre du stage, des rencontres avec des agriculteurs ont été organisées afin d'observer leurs pratiques agricoles et leurs perceptions sur différents éléments du paysage (haies, ripisylves, zones humides...).

Ce questionnaire a été proposé exclusivement aux exploitants de bovins, six en lait et un en viande. En effet, ces systèmes de production, en comparaison aux systèmes hors-sol, sont les plus à même de pouvoir s'extensifier et ainsi répondre aux exigences écologiques des espèces d'Odonates étudiées dans cette étude.

Les agriculteurs qui ont été questionnés ont tous leur siège au sein du site Natura 2000 car le système herbager demande un nombre minimum d'ares par vaches laitière accessible au pâturage donc autour de l'exploitation. En effet, il faut environ 35 à 50 ares minimum par vache laitière afin d'avoir suffisamment de fourrage pour le pâturage et le stock de foin pour la saison hivernale (CEDAPA, 2010 ; Ch. Agriculture Pays de la Loire, 2011).

- **Situation actuelle des exploitations échantillonnées**

Les agriculteurs rencontrés peuvent être considéré comme non herbager pour plusieurs raisons, notamment :

- Leur assolement est composé de moins de 75% d'herbe sur la SFP

En effet, la proportion d'herbe sur la SFP de leur exploitation oscille entre 61,8% et 67,7%. Cela est donc insuffisant pour répondre au cahier des charges du RAD, de la MAE SFEI actuellement et de la MAE SPE prochainement.

- Leur assolement est composé de plus de 18% de maïs sur la SFP

En effet, la proportion de maïs sur la SFP de leur exploitation oscille entre 32,3% et 38,2%. Cela est donc supérieur fixé par la MAE SFEI actuellement et la MAE SPE prochainement.

Seul l'éleveur en bovin viande est considéré comme herbager car l'assolement de la SFP est composé de 83% d'herbe et de 17%. D'ailleurs, il contractualise actuellement la MAE SFEI.

- La plupart installent, sur certaines parcelles en bords de cours d'eau, des cultures autres que de l'herbe.

- Pour certains, les rotations de cultures sont de courtes durée, notamment pour les parcelles qui sont éloignées du siège d'exploitation (cf. annexes 16 et 17). Mais certains, même à proximité d'exploitation, réalisent des rotations courtes.

Durant les entretiens, les principales raisons, de ne pas être en système herbager, citées sont :

- La surface accessible en pâturage insuffisante

- La difficulté de faire des stocks avec de l'herbe lors d'une année de sécheresse

- La facilité de la culture de maïs et avoir des stocks suffisants pour la période hivernale

Cependant, cinq exploitations sur les six en bovins lait ont une surface accessible au pâturage suffisante pour pouvoir mettre en place sur leur exploitation un système herbager. En effet, la surface accessible au pâturage sur ces 5 exploitations oscille entre 53 et 103 ares / vache laitière.

En ce qui concerne la difficulté de produire avec de l'herbe, notamment en année de sécheresse, de nombreux cas ont prouvé qu'il était possible de le faire en adaptant la conduite du pâturage.

Pour faire face à ce genre d'a priori, le RAD, le CEDAPA et d'autres organismes comme les Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural (CIVAM) proposent des formations aux agriculteurs pour mieux gérer leur herbe.

Il pourrait donc être intéressant d'organiser une rencontre entre les agriculteurs du site Natura 2000 et ces organismes, notamment pour leur présenter les intérêts de ce système fourrager basé sur l'herbe mais aussi leur présenter la MAE SFEI, ou prochainement la MAEC SPE, qui facilite grandement la transition d'un système conventionnel vers un système herbager.

Le système herbager, plus extensif et avec une proportion d'herbe plus importante sur la SAU qu'un système conventionnel, faciliterait la réalisation d'autres mesures de gestion favorable à l'Agrion de Mercure et la Cordulie à corps fin.

V.2.2 Mesures Agri-Environnementales : Engagements Unitaires (EU)

Pour de nombreux agriculteurs du site Natura 2000, adhérer au cahier des charges du RAD peut leur sembler difficile. Cependant, même sans adhérer complètement à ce cahier des charges, il leur est possible de réaliser une agriculture plus respectueuse de l'environnement et ainsi répondre aux exigences écologiques des espèces.

Pour cela, des EU pourront être proposées aux agriculteurs suite à la réforme de la PAC 2015-2020.

A l'heure actuelle, les cahiers des charges étant encore provisoires, peu d'informations sont disponibles. Néanmoins, certains EU appartenant aux familles « HERBE », permettant une gestion extensive des prairies, et « LINEA », favorisant la conservation des Infrastructures Agro-écologiques (IAE), semblent intéressants afin de préserver le bocage et donc le macro-habitat des espèces cibles.



Figure 44 : exemple d'une restauration hydromorphologique
 Source : Bramard & al., 2010 in Le Bihan, 2013



Figure 45 : exemple d'une restauration hydromorphologique
 Source : Bardon, 2009

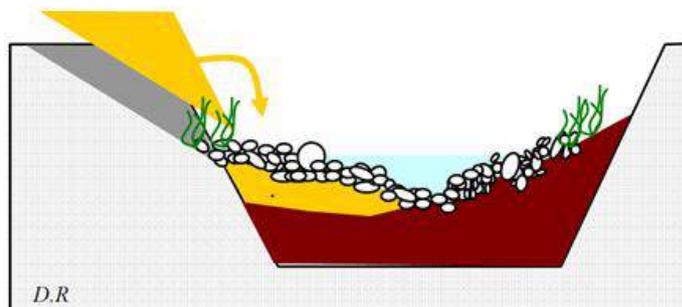


Figure 46 : Technique de déblai / remblai
 Source : Bardon, 2009

La concertation entre les agriculteurs et la chargée de mission Natura 2000, en ce qui concerne les EU de la famille « HERBE », aura pour objectif prioritaire le retour en prairie des parcelles à proximité immédiate des sections potentiellement favorables à l'Agrion de mercure définies dans cette étude.

V.2.3 Restauration hydromorphologique sur les affluents de l'Arz en faveur de l'Agrion de Mercure

Dans un contexte d'agriculture intensive et suite aux nombreux recalibrages effectués sur les cours d'eau de tête de bassin, la restauration hydromorphologique de ces derniers est l'une des actions prioritaires à mettre en place afin de répondre aux exigences de la DCE en ce qui concerne le bon état écologique. De plus, cela permet de respecter les préconisations définies par le SDAGE et plus localement le SAGE.

Des travaux de restauration hydromorphologique ont déjà été réalisés sur le bassin versant de l'Arz dans le cadre du Contrat Territorial Milieu Aquatique 2010-2014.

Dans le nouveau Contrat de Bassin 2014-2018, il est considéré que sur la masse d'eau de l'Arz, proche du bon état écologique, l'enjeu principal concerne la restauration des milieux aquatiques. Cela justifie donc la mise en place du CTMA 2016-2020.

Une majorité des affluents de l'Arz, au sein du site Natura 2000, ont été recalibrés et sont donc aujourd'hui surdimensionnés au vu du débit des différents ruisseaux. Ce surdimensionnement est défavorable à l'installation d'hydrophytes et d'hélophytes, supports de ponte potentiels de l'Agrion de Mercure, car l'ombrage créé par les berges, trop profondes, inhibe le développement de la végétation.

Pour y remédier, il est possible de recréer un nouveau lit en comblant une partie de celui-ci (cf. figure 44 et 45)

Les objectifs de cette action sont de (Le Bihan, 2013):

- Réduire l'intermittence et donc augmenter le soutient à l'étiage
- Restaurer les échanges entre le cours d'eau et la nappe
- Restaurer une morphologie diversifiée (faciès d'écoulement, lit mineur d'étiage, sinuosité...)

a. Phase « travaux » :

Afin de combler une partie du lit, il est possible de procéder à une recharge granulométrique, en déversant dans le lit des granulats grossiers de tailles variées. Ces matériaux peuvent être importés et/ou présents sur place en utilisant la technique de déblai / remblai (cf. figure 46), cela dépend de la hauteur de berges initiale et finale. La technique déblai / remblai permet de restaurer un long linéaire à faible coût.

Reprofiler les berges permet la création de sinuosités ainsi qu'un lit d'étiage, mais aussi de diversifier les habitats physiques et hydrauliques. Recharger en sédiments permet de diversifier les faciès d'écoulements (mouille - plat - radiers), d'améliorer la qualité des habitats (invertébrés, poissons), et de restaurer la couche d'armure après les travaux de terrassement. Cette couche d'armure évite au cours d'eau de s'inciser de nouveau (Bardon, 2009).

L'alternance de pentes convexes et concaves favorise les flux et les dépôts de sédiments et permet ainsi au cours d'eau d'ajuster son gabarit.

De plus, les berges convexes facilitent le dépôt de sédiments favorables à l'installation d'hydrophytes et hélophytes qui peuvent constituer de potentiels micro-habitats larvaires pour l'Agrion de Mercure. Suite aux travaux, l'Oenante crocata sera peut-être encore présente mais les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau devraient permettre l'installation d'autres espèces d'hydrophytes et d'hélophytes.

Avant toute phase de travaux, une étude hydromorphologique doit définir la morphologie du lit à respecter (largeur, hauteur, inclinaison des berges, sinuosités). En effet, la morphologie du lit doit être adaptée au transport solide et liquide du cours d'eau. Un surdimensionnement peut donner des résultats décevants. En absence d'étude, il est préférable de sous dimensionner légèrement les aménagements et de laisser le cours d'eau l'ajuster (Bardon, 2009).

b. Phase « concertation »

Cette phase, réalisée normalement avant la phase « travaux », est primordiale afin de concilier les besoins de l'agriculteur ou du propriétaire foncier et la phase de travaux.

En effet, en contexte agricole, ce genre de restauration n'est pas toujours évident à mettre en place car ces travaux induisent une certaine emprise foncière sur les parcelles attenantes. Cependant, cette dernière est généralement faible car il est toujours possible de faire pâturer les vaches à proximité de la berge, tout en limitant le piétinement du cours d'eau par une clôture. De plus, cela ne gêne en rien l'installation d'une bande enherbée s'il y a présence d'une culture sur les parcelles attenantes.

De plus, cette restauration augmente généralement la fréquence des crues hivernales, ce qui peut poser problème en zone de cultures, notamment de blé d'hiver. Toutefois, en zone de prairies, cela pose moins de problèmes car le bétail est généralement en bâtiment lors des périodes de crues.

Il faut également savoir qu'en contexte agricole, l'organisation et la réalisation de ce type de travaux sont d'autant plus facilitées quand le cours d'eau passe entre deux parcelles appartenant au même propriétaire.

c. Au sujet des stations à Agrions de Mercure sur le site Natura 2000 :

Les travaux de restauration au sein du site Natura 2000, au vu de la faible dispersion de l'Agrion de Mercure, devront être réalisés sur les tronçons, ou à proximité immédiate, des sections colonisées par l'Agrion de Mercure.

A l'heure actuelle, en termes de restauration hydromorphologique, il est déconseillé de réaliser des « micro-restauration » (Le Bihan, 2013). En effet, un linéaire supérieur à 100 fois la largeur du lit est préconisé et considéré comme une dimension significative vis-à-vis de la restauration de tronçons de cours d'eau. Néanmoins, un linéaire inférieur à environ 20 fois la largeur peut se justifier pour la restauration d'un habitat particulier d'une espèce patrimoniale (Malavoi et al., 2007 in Le Bihan, 2013).

Au sein du site Natura 2000, il peut être intéressant de réaliser une restauration sur un long linéaire à proximité immédiate d'une station à Agrion de Mercure afin de faciliter la dispersion de l'espèce et proposer un habitat favorable.

Pour les sections colonisées par l'espèce, et ne répondant pas à l'optimum de l'espèce, il peut être intéressant de réaliser des « micro-restaurations » afin de conforter la population en place sans trop impacter les larves.

Pour cela, avant le remblaiement du lit, il est nécessaire d'extraire les sédiments en place puis les redéposer par la suite sur le remblai. Cette opération permettra ainsi d'installer les larves d'Agrion de Mercure dans le nouveau lit et ainsi limiter leur mortalité. De plus, le cours d'eau, ayant retrouvé une capacité épuratoire, va pouvoir ajuster ses flux liquides et solides et ainsi évacuer le surplus de sédiments déposés dans le nouveau lit.

Des travaux pourraient être envisagés sur les affluents des sections 2, 3, 4 et 15, ainsi que sur le bief du moulin de Quénelet (sections 7 et 8) car ils présentent différentes dispositions paraissant favorables : présence de l'espèce avérée, position stratégique au sein du site favorable à la dispersion de l'espèce, débit intéressant, linéaire potentiellement favorable important.

Une « micro-restauration » pourrait également être réalisée sur la section 5 afin de profiter de la dispersion des nombreux individus de la section 17 et ainsi favoriser la reproduction de l'Agrion de Mercure au sein du site Natura 2000. De plus, les prairies en bordure sont sur une rotation de type 5 ans en prairie/ 1 an en maïs.

Avant toute phase de restauration, il est primordial que l'étude hydromorphologique prenne en compte les exigences écologiques de l'Agrion de Mercure, notamment l'ensoleillement. Malgré le rôle prépondérant d'une ripisylve arborée dans le fonctionnement global du cours d'eau (apport de matière organique, stabilisation des berges, création de micro-habitats, auto-épuration...), il est conseillé d'avoir une réflexion sur la plantation d'arbres sur les berges. En effet, la fermeture du milieu peut être un facteur de diminution des effectifs d'une population (Vanappelghem & Hubert, 2010 in Merlet & Houard, 2012). Herbrecht & Cherpitel (2014) proposent une alternance de sections ensoleillées et ombragées d'une vingtaine de mètres environ.

V.2.4 Mise en défens des cours d'eau et entretien des berges

a. En faveur de l'Agrion de Mercure :

En contexte d'agriculture intensive, notamment en zone d'élevage de bovins lait/viande, il est nécessaire de mettre en défens les affluents de l'Arz car le chargement instantané généralement important pourrait occasionner de fortes perturbations hydromorphologiques si le bétail venait à piétiner le lit du cours d'eau. De plus les vaches aiment se rafraichir les sabots dans l'eau lors des fortes chaleurs, ce qui coïncide généralement avec une grosse activité des imagos d'Agrions de Mercure durant la saison de reproduction de l'espèce. L'impact sur les imagos et les larves peut donc être important (Herbrecht, com. pers.).

De plus, l'Oenanthe crocata, héliophyte régulièrement observée sur les affluents de l'Arz, est une plante toxique pour les animaux. Malgré que le bétail aime ses inflorescences et les jeunes tiges, l'appareil souterrain de la plante est hautement toxique (Herbrecht, com. pers.). Le risque de déchaussement du système racinaire dans le lit du cours d'eau est donc trop important pour laisser les vaches avoir accès au ruisseau. Au sein du site Natura 2000, cette information a été confirmée par une agricultrice qui a justement perdu, au printemps dernier, une vache qui avait mangé le système racinaire de l'Oenanthe crocata. Il serait donc intéressant de faire parvenir ces informations aux agriculteurs qui ne veulent pas installer de clôtures car cela demande trop d'entretien.

Il est donc important, aussi bien pour l'Agrion de Mercure que pour les agriculteurs, de contrôler l'envahissement de l'Oenanthe crocata sur les affluents. A l'heure actuelle, la majorité des agriculteurs rencontrés sur le site Natura 2000 procède à un faucardage sous les fils de clôtures, mais ce dernier est réalisé en pleine saison de reproduction ce qui est défavorable à l'Agrion de Mercure. Certains particuliers débroussaillent également les berges du ruisseau qui circule dans leur jardin, à cette même période.

Il serait donc intéressant de leur proposer des alternatives à ces pratiques, notamment en faucardant au début du mois de mai, en début de développement de l'Oenanthe crocata. Ce broyage ne la fera certainement pas disparaître mais devrait ralentir son développement (Herbrecht, com. pers.). Les autres espèces d'héliophytes et d'hydrophytes (*Apium nodiflorum*, *Callitriche* sp. etc) pourront donc se développer davantage et l'Agrion de Mercure disposera ainsi de nombreux supports de ponte lors de la période de reproduction.

Il serait également intéressant de couper les différents arbres, généralement *Salix* sp., *Alnus glutinosa* et *Quercus robur*, qui commencent à se développer sur les berges et/ou au sein même du lit car à terme ils provoqueront une fermeture du milieu. Cette opération doit être réalisée prioritairement sur les sections considérées dans cette étude comme potentiellement favorables (sections échantillonnées) mais une étude plus approfondie pourrait permettre de sélectionner des zones, qui suite à un débroussaillage, pourraient devenir potentiellement favorables à l'Agrion de Mercure. Cela permettrait également de faciliter la dispersion de l'Agrion de Mercure et ainsi diminuer la fragmentation des habitats de l'espèce qui est actuellement une des menaces la plus importante pour l'espèce. Ces actions de débroussaillage ne doivent pas être réalisées avec une vision unitaire, en faveur de l'Agrion de Mercure, mais en alternance section ensoleillée/section ombragée afin de ne pas bouleverser l'équilibre du milieu.

b. En faveur de la Cordulie à corps fin :

La mise en défens du cours d'eau, notamment l'Arz au sein du site Natura 2000, est primordiale car le piétinement du cours d'eau provoque de nombreuses perturbations :

- Dégradation de la qualité de l'eau
- Disparition de la végétation rivulaire
- Colmatage des fonds perturbant une majorité de la faune aquatique
- Risques sanitaires pour le bétail

La mise en place de clôtures en bords de cours, malgré qu'elle implique une charge de travail supplémentaire à l'agriculteur, permet de respecter les exigences écologiques de la Cordulie à corps fin. En effet, lors des différentes prospections effectuées sur l'Arz, de nombreux abreuvoirs sauvages ont été observés, parfois sur une portion de rivière de plusieurs centaines de mètres.

La mise en défens du cours d'eau permettrait à une strate arborescente, potentiellement constituée d'Aulnes glutineux, de s'installer et ainsi proposer des micro-habitats larvaires pour la Cordulie à corps fin. De plus, il a été observé, sur le terrain et dans la littérature, que les berges nues et/ou herbacées n'offrent pas à la Cordulie à corps fin de conditions favorables pour le développement larvaire.

Sur le site Natura 2000, il a été constaté la présence du parasite *Phytophthora alni*, avec parfois des dépérissements massifs sur les sections échantillonnées. Ce micro-organisme filamenteux proche des champignons, a été découvert dans le sud de l'Angleterre au début des années 1990, suite à l'observation de dépérissements massifs d'Aulnes. Cette maladie létale, à évolution rapide, est maintenant observée dans toute l'Europe et l'Aulne, avec l'Orme, est considéré comme l'espèce la plus menacée dans les écosystèmes naturels européens (Fredon Lorraine & al, 2007). La dissémination, de proche en proche, s'effectue principalement par le biais de zoospores présentes dans l'eau.

La maladie s'exprime par l'apparition des symptômes suivants :

- Feuilles anormalement petites, jaunissantes et moins nombreuses
- Houppier clairsemé mais homogène
- Taches de couleur rouille à noirâtre à la base du tronc, parfois accompagnées de coulures goudroneuses (exsudats), nécroses sous l'écorces au niveau de ces taches.

Les Aulnaies ripicoles présentent un risque élevé de maladie quand :

- les arbres sont situés à proximité immédiate de la rivière ou dans une zone fréquemment inondable : ceux-ci sont en effet plus exposés à la contamination par les zoospores du parasite disséminées par l'eau
- la température estivale de l'eau de rivière est supérieure ou égale à 16° C : la production de zoospores véhiculées dans l'eau est plus importante quand la température augmente
- le courant est faible : l'eau stagnante favorise le dépôt des zoospores au pied des arbres
- un seuil, un barrage ou un pont traversant la rivière sont à proximité : les ouvrages favorisent la fréquence des crues ou la stagnation de l'eau en amont assurant ainsi la dissémination de l'agent pathogène
- le recouvrement de la strate arborée est faible : l'ensoleillement plus intense participe au réchauffement des eaux de rivière qui semble favoriser la production de zoospores.

Cette énumération des différents facteurs favorisant le développement de la maladie permet de faire la parallèle avec les différentes caractéristiques de l'Arz, tout à fait attrayante pour le développement de *Phytophthora alni* : la vitesse du courant de l'Arz est lente et les crues sont régulières, notamment dues aux nombreux moulins.

La mise en défens des cours d'eau peut donc être une des solutions de lutte contre *phytophthora alni* car elle facilite le développement d'une strate arborée qui réduit la température de l'eau. Néanmoins, il ne convient pas de recréer un ripisylve continue, qui ne serait que peu favorable à la Cordulie à corps fin, mais bien de retrouver une alternance de rives ensoleillées et de zones ombragées.

Afin de gérer les ripisylves atteintes par la maladie, il existe des bonnes pratiques à respecter (Fredon Lorraine, 2007) :

- Dans les zones indemnes de maladie et à diversité interspécifique suffisante, il n'est pas nécessaire d'intervenir (ni recépage, ni plantation)
- Dans les zones à peuplement quasi monospécifique d'Aulnes, il convient de pratiquer des coupes préventives pour favoriser le développement d'autres espèces, même si *Phytophthora alni* n'y a pas été détecté
- Dans les zones contaminées, privilégier le recépage des arbres atteints en veillant à leur éclaircissement. Ce recépage ne doit pas être systématique dans les zones fortement atteintes.

Il est également nécessaire de rappeler que le brûlage des déchets, le nettoyage et la désinfection du matériel après abattage est indispensable pour éviter la propagation de la maladie.

Cette opération de lutte préventive a été prise en compte dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) réalisée par Emmanuelle Jouet, technicienne rivière du SMGBO, en ce qui concerne les travaux de restauration et entretien de ripisylve réalisés prochainement dans le cadre du CTMA 2010-2014.

Cependant, afin d'effectuer une gestion de la ripisylve à long terme, il pourrait être intéressant de mener des actions de communications afin de prouver aux agriculteurs l'intérêt d'une gestion cohérente de la ripisylve. De nombreuses études ont démontré l'intérêt du bois, issu de ripisylve (Aulne, Saule, etc.), comme étant un combustible à valeur énergétique très correcte et ayant une forte productivité (Biteau & al, 2014).

En effet, la plupart des agriculteurs rencontrés sur le site Natura 2000, voient la coupe des Aulnes et autres espèces ripicoles comme un simple entretien de la rivière et de ses berges plutôt qu'une valorisation proprement dite du bois pour le chauffage ou autres (paillage, BRF, etc.).

V.2.5 Les moulins et le projet de restauration des continuités écologiques

Actuellement, 40% de l'Arz est sous influence des 6 moulins présents au sein du site. Ces ouvrages, très anciens, impactent la ligne d'eau depuis de nombreuses années. Les habitats du lit et de la berge se sont donc conformés à cette situation. C'est le cas des vieux Aulnes qui hébergent les pontes et les stades larvaires de la Cordulie à corps fin.

Dans le cadre du CTMA 2010-2014, en réponse à l'atteinte du bon état écologique définie par la DCE, différents projets (arasement de barrage, le démantèlement de vannages, etc.) ont été envisagés afin d'améliorer la continuité écologique et notamment la circulation piscicole et le transit sédimentaire.

Cependant, ces aménagements impliquent une baisse des niveaux d'eau comme on a pu le constater lors des différentes prospections à l'amont du moulin de Bragou. En effet, pour cause de travaux sur la passe à poisson installée en amont du moulin, les vannages ont été ponctuellement ouverts ce qui a provoqué une baisse significative et brusque des niveaux d'eau (environ 60cm). Cette baisse du niveau d'eau a engendré une exondation totale des systèmes racinaires, notamment d'Aulne, des arbres situés sur la ripisylve en amont du moulin. Il est donc possible, au vu des résultats obtenus lors de la collecte d'exuvies sur cette portion de rivière, qu'il y a eu une mortalité des stades pré-imaginaux de Cordulie à corps fin.

Ces travaux engendreront certainement une diminution des zones maintenues en eau lors des étiages drastiques et une exondation permanente des différents méats racinaires qui pourraient provoquer à terme une altération de la ripisylve et ses potentialités en termes de micro-habitat larvaire.

Les conséquences néfastes d'une exondation du système racinaire sur la vitalité des Aulnes pourraient encore être accentuées par la présence de *Phytophthora alni*.

Cependant, des mesures d'accompagnement (rehaussement du lit, rechargement de radier) en amont de l'ancien ouvrage permettraient d'éviter une baisse trop importante du niveau de l'eau. De plus, une surveillance accrue devra être portée aux ripisylves d'Aulnes durant les quelques années qui suivent les travaux afin d'éviter des mortalités trop importantes.

Lors des différentes sessions de prospections, il a été collecté de nombreuses exuvies de Cordulie à corps fin sur les sections hors zones d'influence, ce qui prouve que certains micro-habitats larvaires identifiés lors de l'étude ne seront pas concernés par la baisse des niveaux d'eau. Ceux-ci pourront donc assurer la viabilité de la population de Cordulie à corps fin sur le site Natura 2000.

De plus, ces travaux de restauration des continuités écologiques devront favoriser, à long terme, le développement de l'espèce sur le site Natura 2000, notamment par :

- hétérogénéisation de l'hydromorphologie du cours d'eau
- diminution de la sédimentation en amont des ouvrages (colmatage)
- amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau, notamment en période de forte chaleur
- des conditions de milieu moins favorables au développement de *Phytophthora alni* (élévation moindre de la température de l'eau, multiplication de zones lotiques).

V.2.6 Suivi des espèces et de leur habitat de reproduction

a. *Agrion de mercure* :

Le suivi concernera prioritairement les sections accueillant l'Agrion de mercure, afin de voir l'évolution des populations connues, mais aussi sur les portions d'affluents considérées dans cette étude comme potentiellement favorables. En effet, cela pourrait permettre de détecter d'autres populations non contactées durant cette étude ou révéler des preuves de dispersion d'imagos.

Si possible, ce suivi sera réalisé en suivant le protocole défini dans cette étude (période de suivi, temps d'observation, conditions météo...) afin de pouvoir comparer les résultats, aussi bien en ce qui concerne l'évolution des effectifs que l'évolution de l'habitat de reproduction. La fiche terrain pourra donc être utilisée pour ce suivi.

Une veille particulière sera faite sur les conditions climatiques, variables d'une année sur l'autre, afin de réaliser le suivi durant le pic de vol des imagos car cette période, comme il a été constaté dans cette étude, est la plus représentative en termes d'évaluation des effectifs.

Un rythme de suivi tous les 3 ans serait très favorable (Herbrecht & Cherpitel, 2014). Les habitats qui feront l'objet de travaux de restauration seront, si possible, évalués avant les travaux (effectifs et habitats), puis devront être suivis dès le printemps suivant les opérations mais aussi les deux printemps ultérieurs, la périodicité pouvant revenir à trois ans par la suite. Pour les habitats plus « stables », un suivi tous les 6 ans peut être suffisant et en accord avec la périodicité des évaluations prévues par la Directive Habitats pour le réseau Natura 2000 (Herbrecht & Cherpitel, 2014).

b. *Cordulie à corps fin* :

Le protocole utilisé durant cette étude est certainement trop « chronophage » pour la structure animatrice du site Natura 2000 si le nombre de 38 sections suivies est conservé.

Afin de réaliser un suivi long terme et dans un objectif de pouvoir comparer les résultats de cette étude, un échantillon d'une dizaine de sections peut être définie (Herbrecht & Cherpitel, 2014). Pour cela, il sera choisi, parmi les sections échantillonnées dans cette étude, les sections ayant les plus fortes densités aussi bien en zones d'influence d'ouvrages que hors zone d'influence, tout en essayant de répartir ces sections de façon homogène sur le site. Les plus fortes densités permettront d'observer plus facilement les variations d'effectifs interannuelles mais aussi d'observer la viabilité ou non de la population de Cordulie à corps fin sur le site Natura 2000.

Les sections 5, 10, 12, 16, 18, 19, 22, 23, 25, 29 sont donc proposées pour ce suivi.

Le protocole utilisé pour cette étude pourra donc être utilisé afin d'observer l'évolution des effectifs et de l'habitat de reproduction de l'espèce, notamment en ce qui concerne l'évolution de la maladie *Phytophthora alni*.

Cependant, des sections peuvent être ajoutées au suivi en cas de travaux sur un ouvrage. Le suivi sera réalisé, si possible un an avant les travaux puis trois années après travaux (Herbrecht & Cherpitel, 2014). Sur le long terme, le suivi ne pourra se faire que tous les six ans, en accord avec la périodicité des évaluations prévues par la Directive Habitats pour le réseau Natura 2000 (Herbrecht & Cherpitel, 2014).

Conclusion

La connaissance de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin, sur le site Natura 2000 « Vallée de l'Arz », étant limité à quelques observations ponctuelles, il était donc difficile d'évaluer les effectifs présents mais aussi les menaces qui pesaient sur ces espèces.

Cette étude a donc permis de poursuivre l'acquisition des connaissances odonatologiques et plus précisément de prouver différent degré d'autochtonie au site Natura 2000, « probable » pour l'Agrion de Mercure et « certaine » pour la Cordulie à corps fin.

La caractérisation des habitats de reproduction de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin a également permis de mettre en évidence des menaces, bien souvent d'origine anthropique, permettant ensuite une réflexion pour limiter l'impact de ces dernières sur les espèces ciblées dans cette étude.

Au sein du site Natura 2000, il a été répertorié plusieurs noyaux de population d'Agrion de mercure, généralement de petite taille et parfois éloignés les uns des autres par des patches d'habitats défavorables.

Au contraire, les prospections en faveur de la Cordulie à corps fin ont permis de découvrir des densités rarement observées en rivière dans l'Ouest de la France et plutôt bien disséminées tout au long de l'Arz.

Afin de favoriser ces populations, aujourd'hui installées dans un contexte d'agriculture intensive, il serait intéressant de favoriser, au sein du site Natura 2000, des pratiques agricoles plus durables. Le Réseau d'Agriculture Durable, propose aux agriculteurs, désireux de pratiquer une agriculture respectueuse de l'environnement tout en ayant un système de production économiquement viable, un cahier des charges répondant aux exigences écologiques de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin : le système herbager.

Ce système fourrager est plus extensif que le système basé sur le maïs, actuellement mis en place par la majorité des agriculteurs en bovin lait, aussi bien à l'échelle régionale qu'à l'échelle du site Natura 2000. Il permettrait également de faciliter la mise en œuvre de différentes actions complémentaires en faveur des espèces ciblées dans cette étude (restauration hydromorphologique des affluents, mise en défens des cours d'eau, mise en place et/ou conservation des haies et zones humides, etc.). En effet, les contraintes environnementales préconisées sur un système extensif sont en général mieux perçues par les agriculteurs qu'en système intensif car les IAE peuvent être considérées comme un frein ou une gêne à la production.

Ce constat a également été observé sur le site Natura 2000, lors des différents entretiens réalisés avec les agriculteurs. Il est donc primordial de rétablir le dialogue avec les agriculteurs qui sont, ne l'oublions pas, les gestionnaires de nos campagnes.

Bibliographie

- BARDON, Elodie. *Restauration Hydromorphologique Des Petits Cours D'eau de Plaine : Synthèse, Comparaison et Choix Des Techniques À Appliquer*, 2009.
- BARRE, Raymond, Alain Guillaume, and Patrick Sarzeaud. "Systèmes Bovins Viande En Bretagne - Cas Types." Chambre d'agriculture, Institut de l'élevage, 2010.
- BENSETTITI, F, and V GAUDILLAT. "'Cahiers Habitats' Natura 2000. Connaissance et Gestion Des Habitats et Des Espèces D'intérêt Communautaire." La documentation française, 2002.
- BIOTOPE. "Document D'objectif Du Site 'Vallée de La Charente Entre Angoulême et Cognac et Ses Principaux Affluents,'" 2009.
- BOUTON, F.-M. "Recherche et Caractérisation D'une Population de Cordulie À Corps Fin (*Oxygastra Curtisii*) Dans Le Nord Sarthe." LPO Sarthe, 2012.
- CEDAPA. "Les Pratiques Des Signataires 'MAE SFEI' - Synthèse Des 3 Campagnes 2006/2007, 2007/2008 et 2008/2009," 2009.
- . "Une Bonne Gestion de L'herbe, C'est 70% Du Rendement," 2010.
- . "Valoriser Des Prairies Naturelles de Longue Durée," 2010.
- CEDAPA, and RESEAU D'AGRICULTURE DURABLE. "Résultats Technico-Économiques Des Fermes En Système Fourrager À Dominante Herbagère et À Faible Usage D'intrants," 2012.
- Chambre d'agriculture Pays de la Loire, Institut de l'élevage, and réseau lait des Pays de la Loire. "Evolution Des Systèmes Laitiers Herbagers En Pays de La Loire - Analyses et Perspectives," 2012.
- COSTES, A. *Etat de Lieux Des Connaissances Des Populations de Trois Libellules D'intérêts Commaunautaire En Midi-Pyrénées: Macromia Splendenc, Oxygastra Curtisii et Gomphus Graslinii*. Rapport de stage, 2011.
- COUESPEL, Thierry. *La Vallée de l'Arz, Contribution À Sa Préservation et À Sa Valorisation*, 1994.
- D. J THOMPSON, J. R ROUQUETTE, and B. V PURSE. *Ecology of the Southern Damselfly: Coenagrion Mercuriale*. Peterborough: English Nature, 2003.
- DAVID, J, E PFAFF, G GELINAUD, and S COAT. "Atlas En Bretagne Lépidoptères-Rhopalocères-Odonates-Orthoptères-Amphibiens et Reptiles, État D'avancement," 2012.
- DELIRY, C. "Etude Des Libellules Pour La Gestion Des Milieux Humides et Aménagements Spécifiques," 1996.
- DELIRY, C, and D GRAND. *L'AGRION DE MERCURE (Coenagrion Mercuriale) DANS LA MOYENNE VALLEE DU RHONE, mise En Perspective Des Données Par Rapport À La Région Rhône-Alpes*. Dossier D'étude, 1998.
- DELIRY, C, and J SCHLEICHER. "Agrion de Mercure (Coenagrion Mercuriale) Ecomètre," 2011.
- DIJKSTRA, K.-D.B. *Guide Des Libellules de France et d'Europe*. Delachaux & Niestlé. Les Guides Du Naturaliste, 2007.
- Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF). "Commission Régionale Agro-Environnementale (CRAE) - Rennes - 2 Juillet 2014," 2014.
- DOMMANGET, J.-L, B Prioul, and A Gajdos. "Document Préparatoire À Une Liste Rouge Des Odonates de France Métropolitaine Complétée Par La Liste Des Espèces À Suivi Prioritaire." Société Française d'Odonatologie, 2009.
- DONGER, S. *L'Agrion de Mercure (Coenagrion Mercuriale) En Isère Rhodanienne (Pays Viennois et Ses Environs) Utilisation de l'Ecomètre*. Document de synthèse, 2007.
- DOUCET, G. *Clé de Détermination Des Exuvies Des Odonates de France*. Vol. 2. Société Française d'Odonatologie, 2011.
- DOUILLARD, E, O DURAND, O GABORY, and N SAMSON. "Du Nouveau Sur Le Cycle Biologique et L'état Des Populations de La Cordulie À Corps Fin (*Oxygastra Curtisii* Dale, 1834) Dans Les Mauges (Maine-et-Loire)." *Mauges-Nature*, 2004.

- DOUILLARD, E, and O GABORY. "De La Répartition Dans Les Mauges D'une Odonate Protégé *Oxygastra Curtisii* (Dale, 1834)." *Mauges-Nature*, 1998.
- DUBOIS, G. *La Cordulie À Corps Fin (Oxygastra Curtisii Dale, 1834) Dans Le Pays Des Mauges (49): Nouvelles Prospections Sur l'Evre et Réflexion Au Sujet de L'écologie et de La Conservation D'une Espèce D'intérêt Communautaire*, 2004.
- DUPONT, Pascal. "Plan National D'actions En Faveur Des Odonates - 2011/2015," 2010.
- FATON, Jean-Michel, and C DELIRY. "Surveillance de La Population de *Coenagrion Mercuriale* (Charpentier, 1840) Dans La Réserve Naturelle Nationale Des Ramières Du Val de Drôme." *Martinia*, 2004, Société française d'odonatologie edition.
- FREDON LORRAINE, INRA NANCY, and AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE. "Dépérissement Des Aulnes Glutineux Dû À *Phytophthora Alni* - Revue Bibliographique - Synthèse Des Travaux Réalisés Entre 1999 et 2006 Dans Les Basins Rhin-Meuse et Conseils de Gestion," 2007.
- GENESTE, G. "Suivi D'un Site D'émergence d'*Oxygastra Curtisii* Sur La Sine À Nogent-Sur-Seine (Aube)," 2012.
- GRAND, D, and J.-P BOUDOT. *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope. Parthénopé, 2006.
- GUERBAA, K. "Restauration de Milieux Favorables À *Coenagrion Mercuriale* (Charpentier, 1840) Sur La Réserve Naturelle Nationale de La Tourbière Des Duges (Saint-Léger-La-Montagne, Haute-Vienne)." *Martinia*, 2009.
- HABEL, Jan Christian, and Thorsten ASSMANN, eds. *Relict Species*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-3-540-92160-8>.
- HASSALL, Christopher, and David John THOMPSON. "Study Design and Mark-Recapture Estimates of Dispersal: A Case Study with the Endangered Damselfly *Coenagrion Mercuriale*." *Journal of Insect Conservation* 16, no. 1 (2012): 111–20.
- HEIDEMANN, H, and R SEIDENBUSCH. *Larves et Exuvies Des Libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse)*. Société Française d'Odonatologie., 2002.
- HENNEQUIN, E. "Etat Des Connaissances Sur *Coenagrion Mercuriale* (Charpentier, 1840) En Limousin." *Martinia*, 2007, Société Limousine d'Odonatologie edition.
- Henniaux, Clément. *Etude de La Répartition de *Macromia Splendens*, *Oxygastra Curtisii* et *Gomphus Graslinii* Sur La Dronne Dans Le Cadre Du Plan Régional d'Actions En Faveur Des Odonates d'Aquitaine*, 2013.
- HERBRECHT, F. "Déclinaison Régionale Du Plan National D'actions En Faveur Des Odonates - Pays de La Loire - 2012/2015." Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaains et DREAL Pays de la Loire, 2012.
- HERBRECHT, F, and T CHERPITEL. *Etude de Deux Odonates, *Coenagrion Mercuriale* et *Oxygastra Curtisii*, Sur Le Site Natura 2000 "Vallée de La Loire Des Ponts-de-Cé À Montsoreau"*, 2014.
- HERBRECHT, F, and J.-L DOMMANGET. "Sur Le Développement Larvaire d'*Oxygastra Curtisii* (Dale, 1834) Dans Les Eaux Stagnantes," *Martinia*, 22, no. 2 (2006).
- HOUARD, X. *Réactualisation Des Données d'Odonates Inscrits À La Directive Habitats Sur Trois Sites d'Intérêt Communautaires Bas-Normands*, 2008.
- IORIO, E. "Eléments de Doctrine Régionale Pour La Prise En Compte Des Odonates Dans Le Cadre Des Études Réglementaires." Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaains, 2014.
- . "Les Habitats Des Espèces de La Déclinaison Régionale Bas-Normande Du Plan National D'actions En Faveur Des Odonates: L'Agrion de Mercure (*Coenagrion Mercuriale*). Fiche GRECIA Pour La DREAL Basse Normandie, l'Europe et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie." Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaains, 2014.
- . "Les Habitats Des Espèces de La Déclinaison Régionale Bas-Normande Du Plan National D'actions En Faveur Des Odonates: La Cordulie À Corps Fin (*Oxygastra Curtisii*)." Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaains, 2014.
- JOANNIC, Daniel, Jean-Luc Fossé, and Claude Charon. "Produire Avec de L'herbe - Du Sol À L'animal," 2011.
- JOURDE, P, and R HUSSEY. *Libellules Du Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, 2009.
- KELLER, Daniela, Maarten J. VAN STRIEN, and Rolf HOLDEREGGER. "Do Landscape Barriers Affect Functional Connectivity of Populations of an Endangered Damselfly?: Functional Connectivity in a

Damsselfly." *Freshwater Biology* 57, no. 7 (July 2012): 1373–84. doi:10.1111/j.1365-2427.2012.02797.x.

- LE BIHAN, Mikaël. "Formation Sur La Restauration Des Cours D'eau En Tête de Bassin Versant - Volet 'Travaux Hydraulique.'" ONEMA, 2013.
- LEGRIS, S, and L GAVORY. *Elements de Connaissances Préliminaires Pour La Conservation Des Populations de l'Agrion de Mercure Coenagrion Mercuriale En Picardie*. Picadie Nature, 2009.
- MERLET, F, and X HOUARD. "Synthèse Bibliographique Sur Les Traits de Vie de L'agrion de Mercure (Coenagrion Mercuriale (Charpentier, 1840)) Relatifs À Ses Déplacements et À Ses Besoins de Continuités Écologiques." Office pour les insectes et leurs environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum nationam d'Histoire naturelle, 2012.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. "Les MAEC et l'AB 2015-2020 - Réunions Inter-Régionales - Juillet 2014 - Bureau Des Actions Territoriales et Agroenvironnementales," 2014.
- MOREAU, Pascaline. "Fiche N° 6 - Série Systèmes Fourragers - Quels Leviers Pour Éviter Les Pertes D'azote Suite Au Retournement de Prairie?" Agrocampus Ouest, INRA, Creseb, 2014.
- . "Fiche N° 7 - Série Systèmes Fourragers - Prairies Temporaires - Cultures, Quelles Incidences de L'assolement et de La Rotation Sur Les Fuites D'azote?" Agrocampus Ouest, INRA, Creseb, 2014.
- . "Fiche n°13 - Série Paysage - Quelles Connaissances Sur Les Transferts et La Rétention Des Nitrates Dans Un Bassin Versant?" Agrocampus Ouest, INRA, Creseb, 2014.
- . "Fiche n°4 - Série Systèmes Fourragers - Quels Leviers Pour Limiter Les Fuites D'azote En Système Prairial?" Agrocampus Ouest, INRA, Creseb, 2014.
- . "Fiche n°5 - Série Systèmes Fourragers - Pertes D'azote Sous Prairie, Quelle Gestion Pour Limiter Les Fuites D'azote?" Agrocampus Ouest, INRA, Creseb, 2014.
- . "Fiche n°8 - Série Systèmes Fourragers - Quels Leviers Pour Éviter Le Retournement de Prairie?" Agrocampus Ouest, INRA, Creseb, 2014.
- PUISSAUVE, R. "L'Agrion de Mercure, Coenagrion Mercuriale (Charpentier, 1840) Fiches D'information Sur Les Espèces Aquatiques Protégées." ONEMA, MNHN, Juin 2013.
- . "La Cordulie À Corps Fin, Oxygastra Curtissi (Dale, 1834) Fiches D'information Sur Les Espèces Aquatiques Protégées." MNHN, 2013.
- PURSE, Bethan V., Graham W. HOPKINS, Kieron J. DAY, and David J. THOMPSON. "Dispersal Characteristics and Management of a Rare Damsselfly." *Journal of Applied Ecology* 40, no. 4 (2003): 716–28.
- ROBERT, L. *Recherche de l'Agrion de Mercure (Coenagrion Mercuriale)*. Sites Natura 2000 FR2500094 "Marais Alcalin de Chicheboville-Bellengreville" (14) et FR2500103 "Haute Vallée de La Touques et Affluents" (14,61), 2009.
- . *Synthèse Des Connaissances Préalable À La Déclinaison Régionale Du Plan National D'action Odonates En Basse-Normandie*, 2010.
- ROUQUETTE, James R., and David J. THOMPSON. "Patterns of Movement and Dispersal in an Endangered Damsselfly and the Consequences for Its Management: Movement and Dispersal in a Damsselfly." *Journal of Applied Ecology* 44, no. 3 (February 28, 2007): 692–701. doi:10.1111/j.1365-2664.2007.01284.x.
- RUFFONI, Alexandre. "Nouvelle Stations Pour Oxygastra Curtisii et Cordulegastrea Bidentata, Odonates Rares En Bourgogne," *Revue Scientifique Bourgogne-Nature*, no. 13 (2011): 63–64.
- RUFFONI, Alexandre, and Nicolas VARANGUIN. "Etude Sur La Répartition de l'Agrion de Mercure (Coenagrion Mercuriale) et de l'Agrion Orné (Coenagrion Ornatum) Sur Le Territoire Du Contrat Territorial Des Grands Lacs Du Morvan." *Bourgogne-Nature*, September 10, 2009, 57–66.
- SAMSON, N. *Etude Du Degré de Dispersion et Des Facteurs Favorables À La Reproduction de La Cordulie À Corps Fin, Oxygastra Curtisii (Dale, 1834)*, Dans *Les Mauges* (49), 2003.
- SCHMITT, V. "Inventaire Des Populations de Coenagrion Mercuriale (Charpentier, 1840) Dans Les Bassin de La Chiers." *Martinia*, 2010, Société française d'Odonatologie edition.
- SOISSONS, A. *Evaluation Du Statut de l'Agrion de Mercure (Coenagrion Mercuriale) Sur Le Site Natura 2000 Du Val d'Allier Sud*. Conservatoire des sites de l'Allier, 2009.
- TERNOIS, V. "Sur La Présence d'Oxygastra Curtisii (Dale, 1834) Dans Le Parc Naturel Régional de La Forêt d'Orient et Le Département de l'Aube," *Martinia*, 3, no. 22 (2006): 99–107.

- TERNOIS, V, and S BARANDE. "Oxygastra Curtisii (Dale, 1834) En Région Champagne-Ardenne," *Martinia*, 1, no. 21 (2005): 17–30.
- TERNOIS, V, and J.-L LAMBERT. "Oxygastra Curtisii (Dale, 1834) En Champagne-Ardenne: Bilan Du Programme régional 2007-2009." *Martinia*, 2011.
- TERNOIS, V, J.-L LAMBERT, and E FRADIN. "La Cordulie À Corps Fin Oxygastra Curtisii (Dale, 1834): État Des Connaissances Pour Le Parc Naturel Régional de La Forêt d'Orient," *Courrier Scientifique*, no. 31 (2007): 77–87.
- THOMPSON, D. J, B. V PURSE, and J. R ROUQUETTE. *Monitoring the Southern Damselfly: Coenagrion Mercuriale*. Peterborough: English Nature, 2003.
- VANAPPELGHEM, Cédric. "Protocole Du Nouvel Atlas Des Odonates de La Région Nord-Pas-de-Calais," 2007.
- WATTS, P. C., J. R. ROUQUETTE, I. J. SACCHERI, S. J. KEMP, and D. J. THOMPSON. "Molecular and Ecological Evidence for Small-Scale Isolation by Distance in an Endangered Damselfly, Coenagrion Mercuriale: FINE-SCALE GENETIC STRUCTURE OF COENAGRION MERCURIALE." *Molecular Ecology* 13, no. 10 (October 14, 2004): 2931–45. doi:10.1111/j.1365-294X.2004.02300.x.
- WATTS, Phillip C., François ROUSSET, Ilik J. SACCHERI, Raphaël LEBLOIS, Stephen J. KEMP, and David J. THOMPSON. "Compatible Genetic and Ecological Estimates of Dispersal Rates in Insect (Coenagrion Mercuriale: Odonata: Zygoptera) Populations: Analysis of 'neighbourhood Size' Using a More Precise Estimator: NEIGHBOURHOOD SIZE IN COENAGRION MERCURIALE." *Molecular Ecology* 16, no. 4 (December 5, 2006): 737–51. doi:10.1111/j.1365-294X.2006.03184.x.

Liste des annexes

- Annexe 1 :** La démarche Natura 2000
- Annexe 2 :** Sections Agrion de mercure ; Partie « amont » du site Natura 2000
Sections Agrion de mercure ; Partie « médiane » du site Natura 2000
Sections Agrion de mercure ; Partie « avale » du site Natura 2000
- Annexe 3 :** Fiche terrain « Agrion de mercure »
- Annexe 4 :** Zones d'influence des différents ouvrages
- Annexe 5 :** Zones tampon de 500 m de rayon autour des boisements Corine Land Cover
- Annexe 6 :** Fiche terrain « Cordulie à corps fin »
- Annexe 7 :** Sections Cordulie à corps fin ; Partie « amont » du site Natura 2000
Sections Cordulie à corps fin ; Partie « médiane » du site Natura 2000
Sections Cordulie à corps fin ; Partie « avale » du site Natura 2000
- Annexe 8 :** Effort de prospection Cordulie à corps fin
- Annexe 9 :** Liste des Odonates contactés en 2013 et 2014
- Annexe 10 :** Tableau de synthèse « Agrion de mercure »
- Annexe 11 :** Densité Agrion de mercure ; Partie « amont » du site Natura 2000
Densité Agrion de mercure ; Partie « médiane » du site Natura 2000
Densité Agrion de mercure ; Partie « avale » du site Natura 2000
- Annexe 12 :** Tableau de synthèse « Cordulie à corps fin »
- Annexe 13 :** Densité Cordulie à corps fin ; Partie « amont » du site Natura 2000
Densité Cordulie à corps fin ; Partie « médiane » du site Natura 2000
Densité Cordulie à corps fin ; Partie « avale » du site Natura 2000
- Annexe 14 :** Cahier des charges du système herbager proposé par le RAD
- Annexe 15 :** Cahier des charges MAE SFEI, version du 6 mai 2010
- Annexe 16 :** SAU, au sein du site Natura 2000, des différents exploitants rencontrés
- Annexe 17 :** Rotations des prairies sur les exploitations échantillonnées

Annexe 1 : La démarche Natura 2000

La biodiversité est en constante diminution depuis des décennies. Consciente de ce problème majeur, l'Union Européenne s'est dotée de deux directives ayant pour objectif la conservation de la faune, de la flore et des habitats.

- **La directive « Oiseaux »**, n° 79/409 du 2 avril 1979 prévoit la protection des habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle de l'Europe (espèces de l'annexe I). Les zones désignées au titre de la directive « Oiseaux » sont appelées « Zones de Protection spéciales » (ZPS).

- **La directive « Habitats »**, n° 92/43 du 21 mai 1992, a pour but principal de maintenir ou restaurer les milieux naturels ainsi que les espèces végétales et animales dans un état de conservation favorable, en particulier ceux et celles reconnus comme rares et menacés au niveau européen (Annexes I et II de la directive). Les zones ainsi désignées sont des « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC).

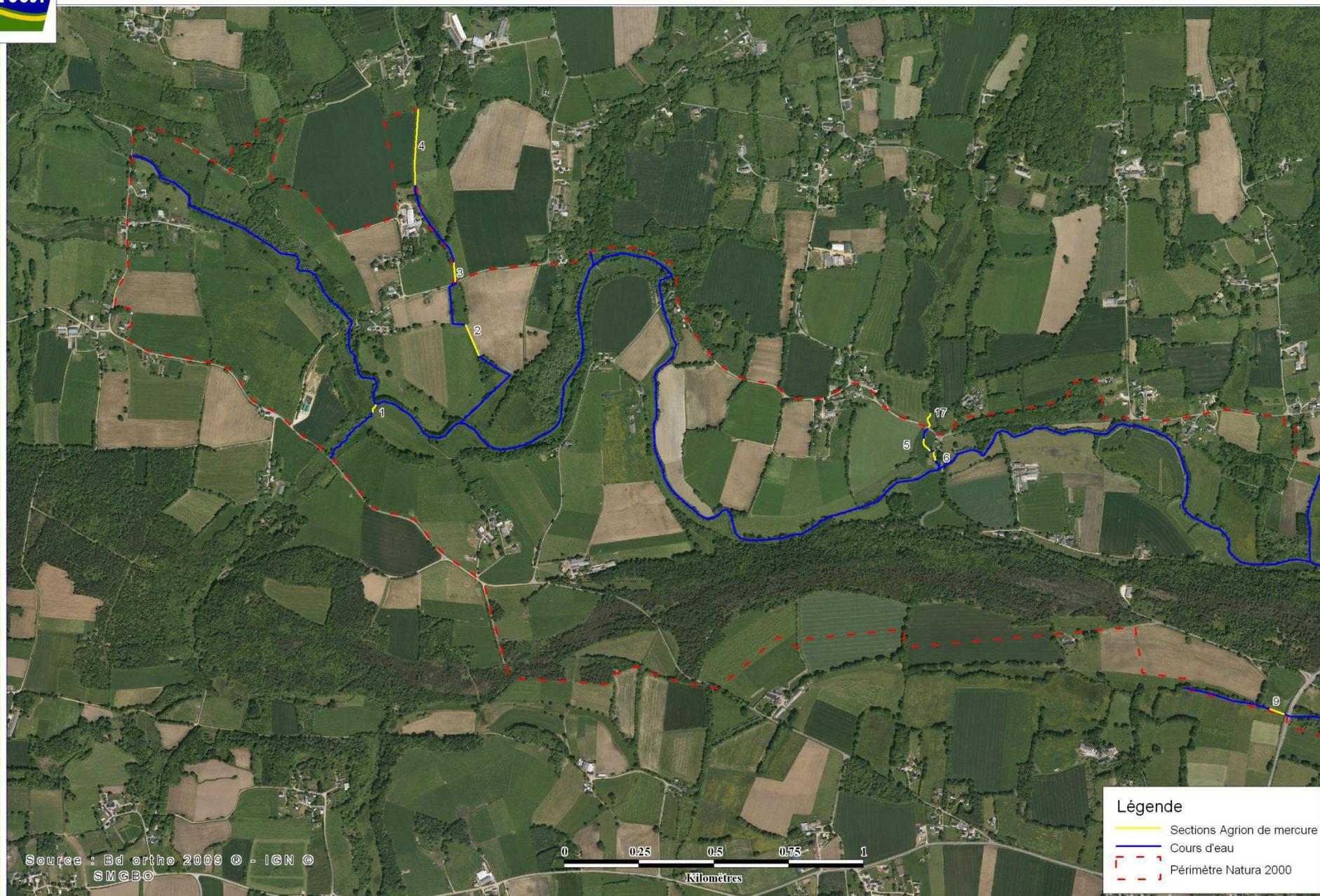
Le Réseau Natura 2000 résulte de la mise en œuvre, au niveau de chaque état membre, de ces deux directives. Cependant, un site peut être désigné au titre de l'une ou l'autre de ces directives.

L'ambition de Natura 2000 est de concilier les activités humaines et les engagements pour la biodiversité dans une synergie faisant appel aux principes du développement durable.

La France a opté pour une démarche concertée et une gestion contractuelle des sites, dans laquelle les acteurs locaux (élus, propriétaires, exploitants, associations ...) occupent une place prépondérante.

Cette démarche est concrétisée par l'élaboration d'un Document d'Objectifs (DOCOB) qui fixe les mesures de gestion adéquates à mettre en œuvre.

Annexe 2 : Sections Agrion de mercure ; Partie « amont » du site Natura 2000



Annexe 3 : Fiche terrain « Agrion de mercure »

Fiche terrain – choix des sections « Coenagrion mercuriale » - Le ... / ... / ...

Commune :

Observateurs :

1) Numéro de section : n°

2) Habitat aquatique

Sources/suintements

Ruisselets/ruisseaux (<3m de large)

3) Description du cours d'eau

Largeur moyenne : m

Hauteur d'eau moyenne : m

Profondeur du lit : m

Ombrage du lit et des berges : < 20% De 20 à 50% > 50%

Courant* : Nul

« Lisse » (courant visible mais plat en surface, « plat lentique » : vitesse de 0 à 25 cm/s)

« A friselis » (entraîne une légère ondulation de la surface, « plat courant » : vitesse de 25 à 40 cm/s)

« Turbulent » (vagues et remous observés : vitesse de 40 à 60 cm/s)

Qualité apparente de l'eau : Phénomène d'eutrophisation (présence d'algues filamenteuses)

Turbidité (eau trouble)

Absence d'eutrophisation et de turbidité

Autres perturbations (rétenion de déchets, colmatage...) :

Substrat et sédimentation :

Vaseux et/ou limoneux et sédimentation généralement importante

Limono-sableux à sableux et sédimentation généralement moyenne

Sablo-graveleux à caillouteux et sédimentation généralement faible

Densité des herbiers d'hydrophytes : Nulle ou très faible (< 20% de recouvrement)

Assez faible à moyenne (de 20 à 50% de recouvrement)

Assez importante à très importante (>50% de recouvrement)

Densité d'hélophyte : Nulle ou très faible (< 20% de recouvrement)

Assez faible à moyenne (de 20 à 50% de recouvrement)

Assez importante à très importante (>50% de recouvrement)

4) Description de la ripisylve

Pente de la berge : Douce (< 20%)

Moyenne (de 20 à 50%)

Abrupte (> de 50%)

Végétation :

	Rive gauche	Rive droite
Végétation	Rive nue <input type="checkbox"/>	Rive nue <input type="checkbox"/>
	% :	% :
	Herbacée <input type="checkbox"/>	Herbacée <input type="checkbox"/>
	% :	% :
Espèces	Ligneuse <input type="checkbox"/>	Ligneuse <input type="checkbox"/>
	% :	% :
	Salix sp. <input type="checkbox"/>	Salix sp. <input type="checkbox"/>
	Rubus sp. <input type="checkbox"/>	Rubus sp. <input type="checkbox"/>
Largeur	Autres (à préciser) : <input type="checkbox"/>	Autres (à préciser) : <input type="checkbox"/>

	< 1m <input type="checkbox"/>	< 1m <input type="checkbox"/>
	1-2m <input type="checkbox"/>	1-2m <input type="checkbox"/>
Remarques (signes d'entretien et/ou d'exploitation, curage, autres...)	> 2m <input type="checkbox"/>	> 2m <input type="checkbox"/>

* L'écoulement a été estimé selon les caractéristiques des faciès d'écoulement de l'IRSTEA, anciennement CEMAGREF, pour un cours d'eau de 25 à 75 cm de profondeur.

5) Description du contexte

	Rive gauche	Rive droite
Parcelles attenantes	Prairies permanentes <input type="checkbox"/>	Prairies permanentes <input type="checkbox"/>
	Prairies temporaires <input type="checkbox"/>	Prairies temporaires <input type="checkbox"/>
	Cultures <input type="checkbox"/>	Cultures <input type="checkbox"/>
	Boisements <input type="checkbox"/>	Boisements <input type="checkbox"/>
	Mégaphorbiaies <input type="checkbox"/>	Mégaphorbiaies <input type="checkbox"/>
	Autres :	Autres :
Mise en défens (bétail)	Oui <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>
	Part de la section (en %) :	Part de la section (en %) :
	Non <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Abreuvoir sauvage	Oui <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>
	Part de la section (en %) :	Part de la section (en %) :
	Non <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Remarques (colmatage, espèces allochtones, autes...)

II - Fiche terrain – Inventaire « Coenagrion mercuriale »

Observateurs :

1) Heures de prospections

Début : Fin :

2) Conditions d'observations

Température :

13-15°C 16-20 °C 21-25°C 26-30°C 31-35°C >35°C

Ensoleillement (% de recouvrement nuageux) :

0-25% 25-50% 50-75% 75-100%

Vent (en Beaufort)* :

1 2 3 4 5

3) Imagos de Coenagrion mercuriale observés

Nombre d'imagos sur la section :

Sexe: M F

Méthode de relevé :

A vue Capture Jumelles

Indices de reproduction :

Comportements d'appétence sexuelle (territorialité, poursuite, etc.) :

Tandems :

Accouplements :

Pontes :

4) Autres espèces

Nombre d'imagos sur la section (fourchette d'abondance : 1 - 2 à 10 - 11 à 50 - >50 individus) :

Espèce 1 : Nb : Espèce 5 : Nb :

Espèce 2 : Nb : Espèce 6 : Nb :

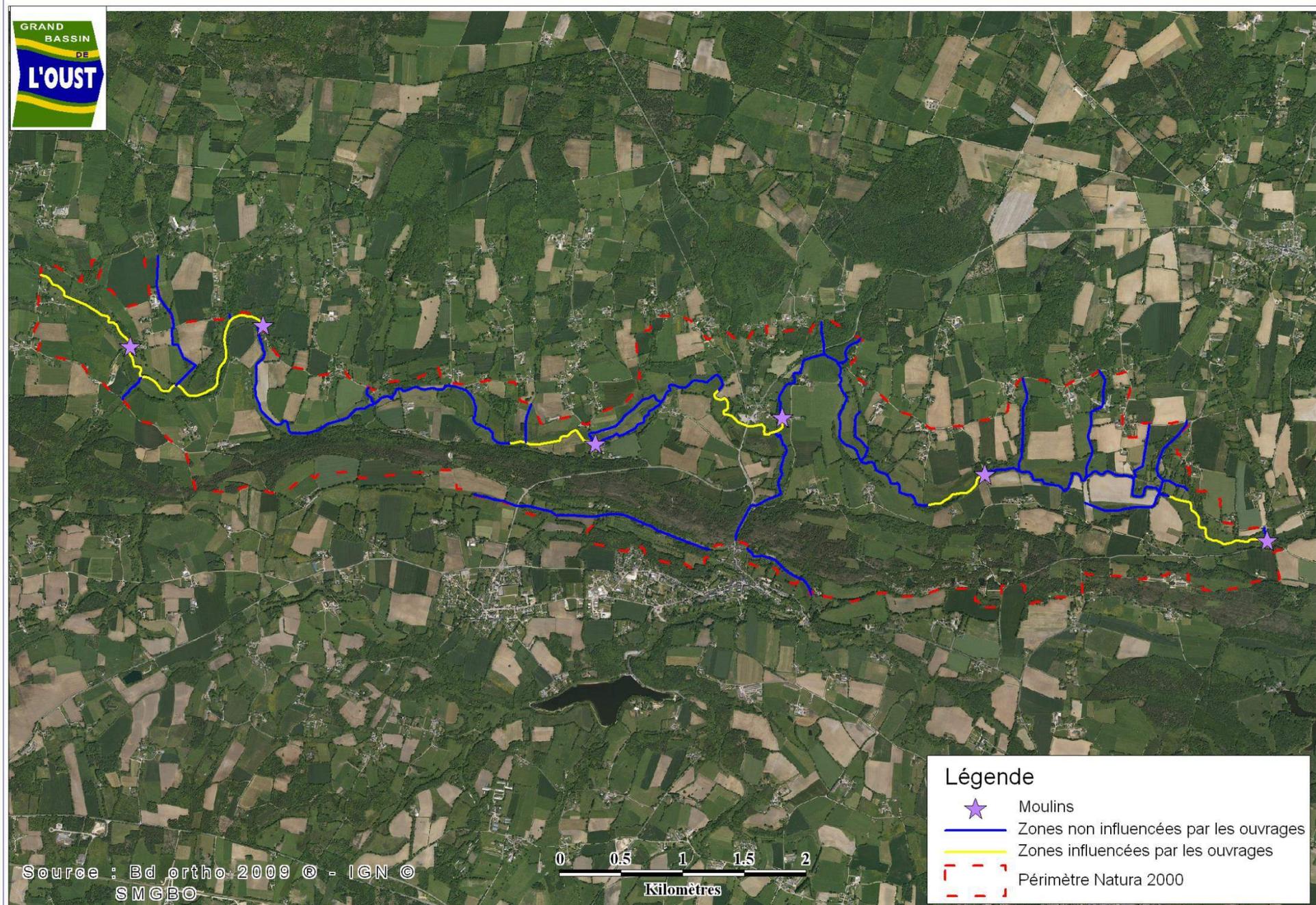
Espèce 3 : Nb : Espèce 7 : Nb :

Espèce 4 : Nb : Espèce 8 : Nb :

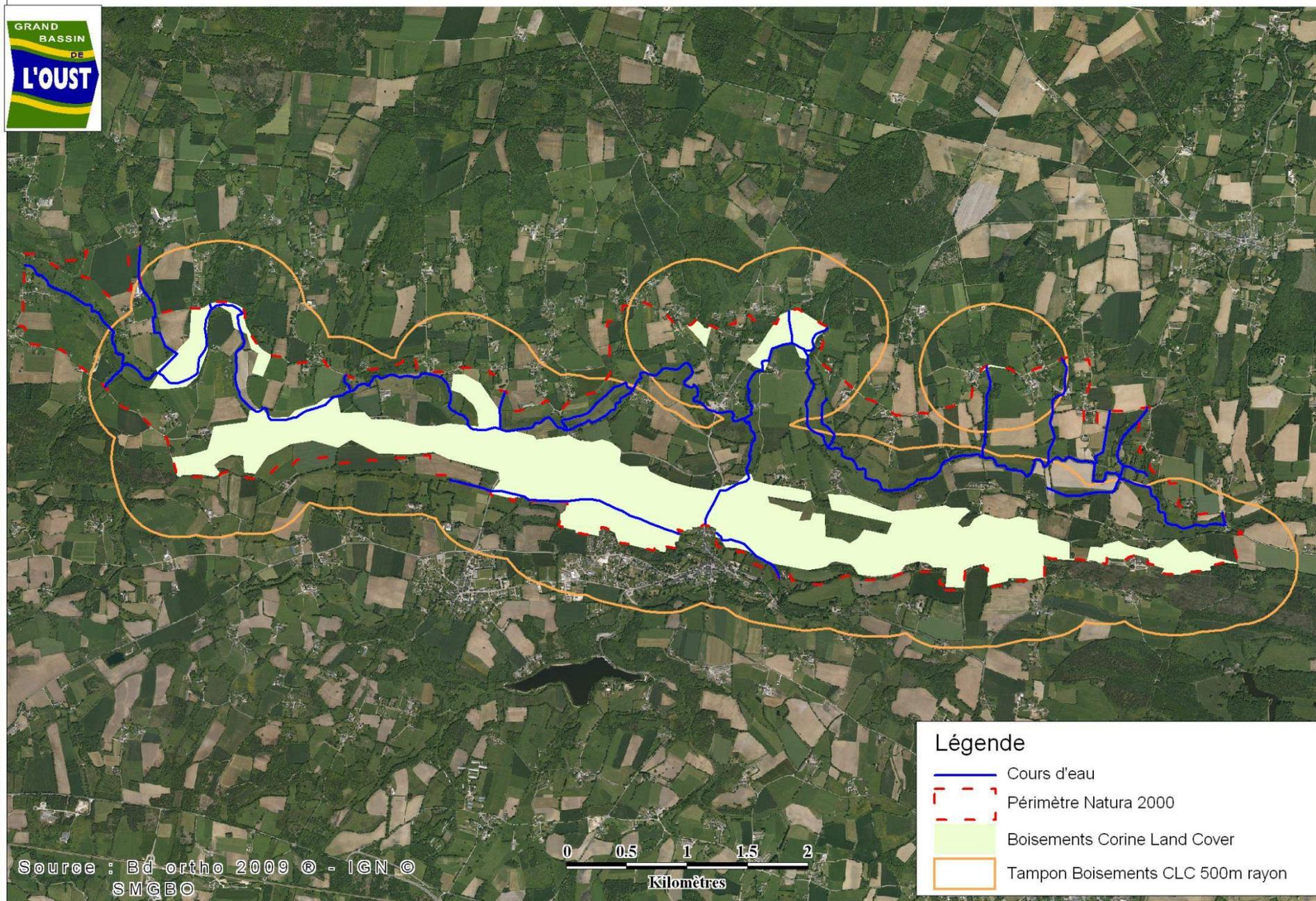
Espèce 9 : Nb : Espèce 10 : Nb :

* **0 Beaufort** (La fumée des cheminées monte droit) ; **1 Beaufort** (très légère brise. La fumée des cheminées indique la direction du vent. 1 à 5 km/h) ; **2 Beaufort** (Légère brise. On sent le vent sur le visage, les feuilles bougent. 6 à 11 km/h) ; **3 Beaufort** (Petite brise. Les drapeaux flottent, les feuilles sont sans cesse en mouvement. 12 à 19 km/h) ; **4 Beaufort** (Jolie brise. Les poussières s'envolent et les petites branches ne cessent de bouger. 20 à 28 km/h) ; **5 Beaufort** (Bonne brise. Les petits arbres balancent, les sommets des arbres s'agitent. 29 à 38 km/h).

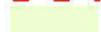
Annexe 4 : Zones d'influence des différents ouvrages



Annexe 5 : Zones tampon de 500 m de rayon autour des boisements Corine Land Cover



Légende

-  Cours d'eau
-  Périmètre Natura 2000
-  Boisements Corine Land Cover
-  Tampon Boisements CLC 500m rayon

Source : Bd ortho 2009 © - IGN ©
SMGBO



Annexe 6 : Fiche terrain « Cordulie à corps fin »

Fiche terrain – choix des sections « *Oxygastra curtisii* » - Le ... / ... / ...

Commune : Observateurs :

1) Numéro de section : n°

2) Largeur moyenne : m

3) Zone d'influence d'un seuil

Oui

Non

4) Vitesse du courant

Eau stagnante

Courant lent

Courant rapide

5) Description des berges (de l'amont vers l'aval):

	Rive gauche	Rive droite
Végétation dominante/codominante	Rive nue <input type="checkbox"/> Herbacée <input type="checkbox"/> Ligneuse <input type="checkbox"/> Proportions :	Rive nue <input type="checkbox"/> Herbacée <input type="checkbox"/> Ligneuse <input type="checkbox"/> Proportions :
Essences dominantes/codominantes	- <i>Alnus glutinosa</i> <input type="checkbox"/> Proportion (%) : Individus «malades» (%) : - <i>Salix</i> sp. <input type="checkbox"/> - Autres (à préciser) : <input type="checkbox"/> Proportion E. dominante (%) :	- <i>Alnus glutinosa</i> <input type="checkbox"/> Proportion (%) : Individus «malades» (%) : - <i>Salix</i> sp. <input type="checkbox"/> - Autres (à préciser) : <input type="checkbox"/> Proportion E. dominante (%) :
Largeur	< 2m <input type="checkbox"/> De 2 à 4m <input type="checkbox"/> > 4m <input type="checkbox"/>	< 2m <input type="checkbox"/> De 2 à 4m <input type="checkbox"/> > 4m <input type="checkbox"/>
Nombre d'arbres / 50m	< 5 <input type="checkbox"/> De 5 à 20 <input type="checkbox"/> > 20 <input type="checkbox"/>	< 5 <input type="checkbox"/> De 5 à 20 <input type="checkbox"/> > 20 <input type="checkbox"/>
Nombre d'arbres intéressants (racines immergées accessibles) / 50m	< 5 <input type="checkbox"/> De 5 à 10 <input type="checkbox"/> > 10 <input type="checkbox"/>	< 5 <input type="checkbox"/> De 5 à 10 <input type="checkbox"/> > 10 <input type="checkbox"/>
Diamètre dominant des arbres	< 20cm <input type="checkbox"/> De 20 à 40cm <input type="checkbox"/> >40cm <input type="checkbox"/>	< 20cm <input type="checkbox"/> De 20 à 40cm <input type="checkbox"/> >40cm <input type="checkbox"/>
Ombrage du cours d'eau	< 25 % De 25 à 50 % De 50 à 75 % > 75 %	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Inclinaison berge	< 30° <input type="checkbox"/> De 30 à 60° <input type="checkbox"/> > 60° <input type="checkbox"/>	< 30° <input type="checkbox"/> De 30 à 60° <input type="checkbox"/> > 60° <input type="checkbox"/>
Remarques (signes d'entretien et/ou d'exploitation, bois morts, autres...)

6) Description du contexte :

	Rive gauche	Rive droite
Parcelles attenantes	Prairies permanentes <input type="checkbox"/> Prairies temporaires <input type="checkbox"/> Cultures <input type="checkbox"/> Boisements <input type="checkbox"/> Autres :	Prairies permanentes <input type="checkbox"/> Prairies temporaires <input type="checkbox"/> Cultures <input type="checkbox"/> Boisements <input type="checkbox"/> Autres :
Mise en défens (bétail)	Oui <input type="checkbox"/> Part de la section (m) : Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Part de la section (m) : Non <input type="checkbox"/>
Abreuvoir sauvage (berge dégradée)	Oui <input type="checkbox"/> Part de la section (m) : Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Part de la section (en m) : Non <input type="checkbox"/>
Remarques (espèces allochtones, autres, usages agricole ou non, ...)

II - Fiche terrain – Inventaire « *Oxygastra curtisii* » - Le ... / ... / ...

Observateurs :

1) Heures de prospections

Début : Fin :

2) Conditions d'observations

Température :

13-15°C 16-20 °C 21-25°C 26-30°C 31-35°C >35°C

Ensoleillement (% de recouvrement nuageux) :

0-25% 25-50% 50-75% 75-100%

Vent (en Beaufort)* :

1 2 3 4 5

3) Milieu aquatique

Courant :

Eau stagnante Courant lent Courant rapide
Vitesse approximative du courant (pied de berge) : m/s

Qualité apparente de l'eau :

Phénomène d'eutrophisation (présence d'algues filamenteuses)
 Turbidité (eau trouble)
 Absence d'eutrophisation et de turbidité
 Autres perturbations (rétention de déchets, érosion...) :

Végétation aquatique :

Présence d'herbiers (végétation submergée) Présence d'hélophytes (appareil végétatif aérien)
 Présence de végétations flottantes Absence totale de végétation aquatique

Profondeur d'eau (pied de berge) : m

Substrat dominant :

Argile Limon Sable Gravier Pierre-Galet Blocs
Substrats organiques (vase, litière feuilles mortes...) :

4) Exuvies récoltées

Nombre d'exuvies sur la section :

Rive droite : Rive Gauche :

Nombre de pots sur la section (un pot par support d'émergence):

5) Imagos d'*Oxygastra curtisii* observés

Nombre d'imagos sur la section :

Sexe: M F Ind.

Méthode de relevé :

A vue Capture Jumelles

Indices de reproduction :

Comportements d'appétence sexuelle (territorialité, poursuite, etc.) : Tandems :
Accouplements : Pontes :

6) Autres espèces

Nombre d'imagos sur la section (fourchette d'abondance : 1 - 2 à 10 - 11 à 50 - >50 individus) :

Espèce 1 : Nb : Espèce 5 : Nb :
Espèce 2 : Nb : Espèce 6 : Nb :
Espèce 3 : Nb : Espèce 7 : Nb :
Espèce 4 : Nb : Espèce 8 : Nb :

* **0 Beaufort** (La fumée des cheminées monte droit) ; **1 Beaufort** (très légère brise. La fumée des cheminées indique la direction du vent. 1 à 5 km/h) ; **2 Beaufort** (Légère brise. On sent le vent sur le visage, les feuilles bougent. 6 à 11 km/h) ; **3 Beaufort** (Petite brise. Les drapeaux flottent, les feuilles sont sans cesse en mouvement. 12 à 19 km/h) ; **4 Beaufort** (Jolie brise. Les poussières s'envolent et les petites branches ne cessent de bouger. 20 à 28 km/h) ; **5 Beaufort** (Bonne brise. Les petits arbres balancent, les sommets des arbres s'agitent. 29 à 38 km/h).

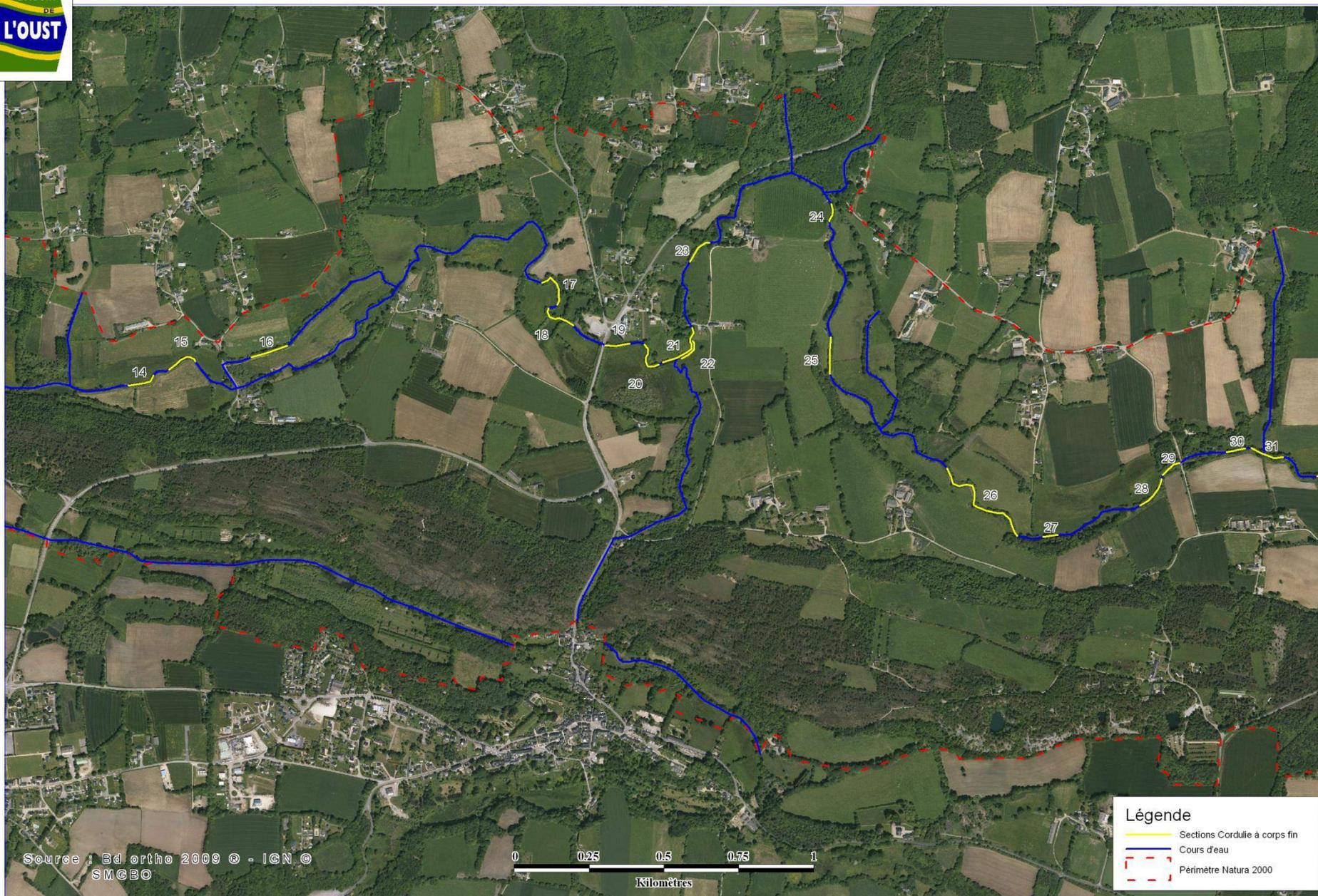
Annexe 7 : Sections Cordulie à corps fin ; Partie « amont » du site Natura 2000



Légende

- Sections Cordulie à corps fin
- Cours d'eau
- Perimetre Natura 2000

Annexe 7 : Sections Cordulie à corps fin ; Partie « médiane » du site Natura 2000





Annexe 7 : Sections Cordulie à corps fin ; Partie « avale » du site Natura 2000



**Annexe 8 : Effort de prospection Cordulie à corps fin
(300 m/h)**

Jour	N° section	Longueur (m)	Temps
1	1	458	1h32
	2	179	0h36
	3	287	0h57
	4	67	0h13
	5	84	0h17
	6	139	0h28
	7	142	0h28
	8	118	0h24
	9	116	0h23
Sous-total		1590	5h16

2	10	60	0h12
	11	189	0h38
	12	238	0h48
	13	99	0h20
	14	98	0h20
	15	109	0h22
	16	127	0h25
	17	138	0h28
	18	118	0h24
	19	84	0h17
	20	120	0h24
	21	183	0h37
	22	84	0h17
Sous-total		1647	5h32

3	23	99	0h20
	24	62	0h12
	25	123	0h25
	26	385	1h17
	27	50	0h10
	28	119	0h24
	29	73	0h15
	30	63	0h13
	31	115	0h23
	32	192	0h38
	33	90	0h18
	34	122	0h24
	35	59	0h12
	36	39	0h08
	37	55	0h11
	38	46	0h09
Sous-total		1692	5h39

TOTAL		4929	16h27
--------------	--	-------------	--------------

Annexe 9 : Liste des Odonates contactés en 2013 et 2014,

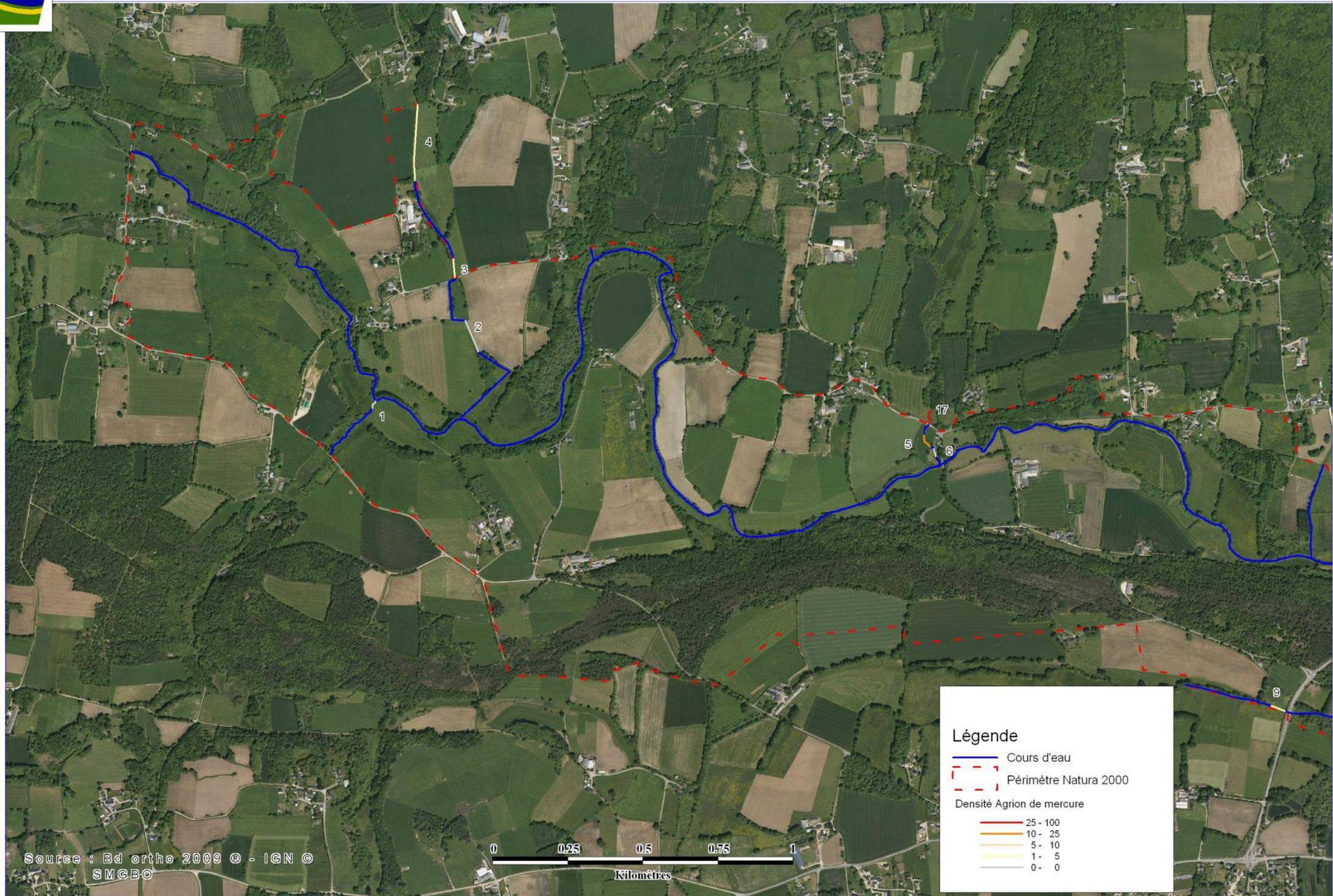
par Gérard Sourget et Louis-Marie Sourget

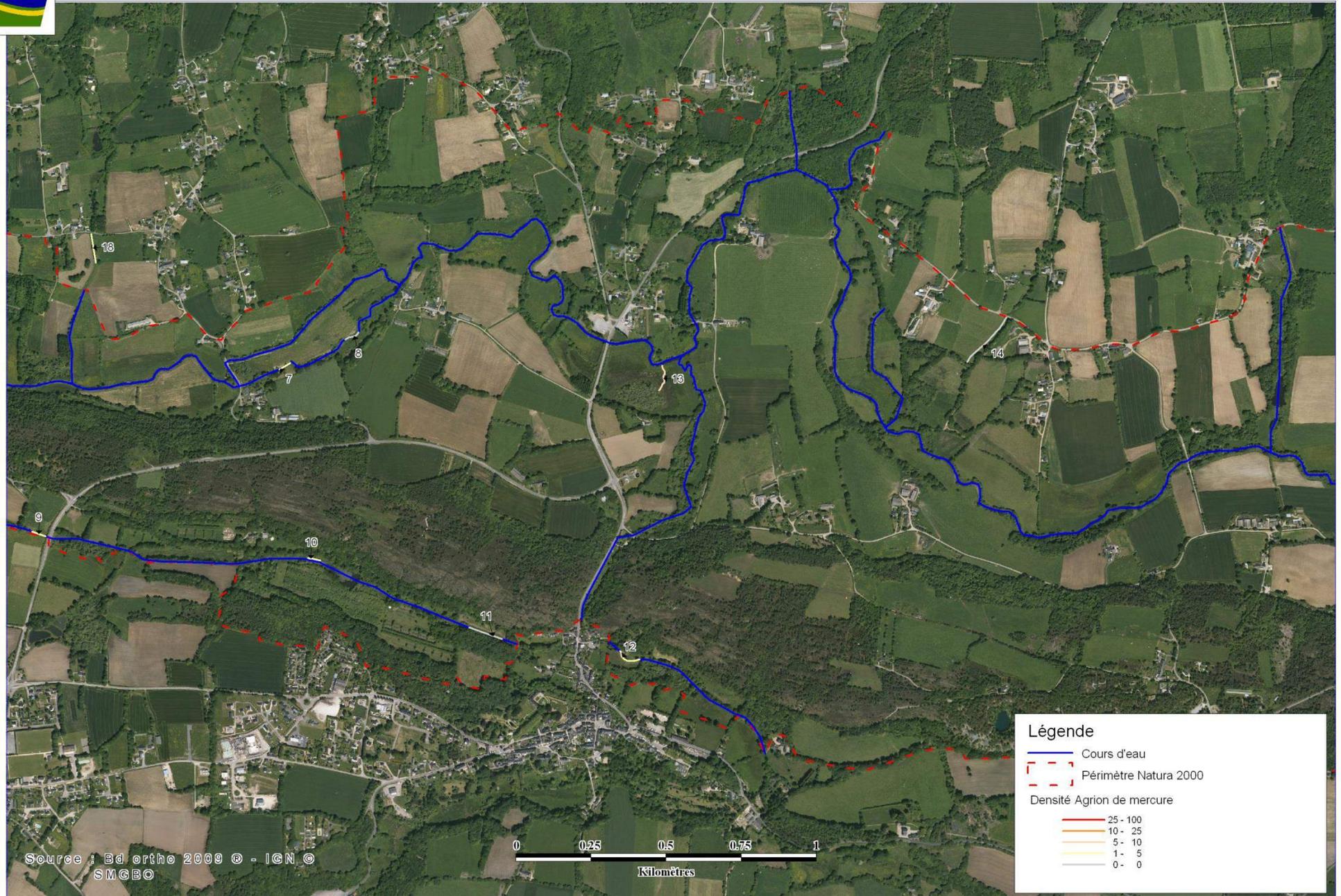
1) Caloptéryx éclatant	Calopteryx splendens (Harris, 1782)
2) Caloptéryx vierge	Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)
3) Leste fiancé	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)
4) Leste vert	Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825)
5) Leste brun	Sympetma fusca (Vander Linden, 1820)
6) Agrion à larges pattes	Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)
7) Agrion orangé	Platycnemis acutipennis (Selys, 1841)
8) Agrion jouvencelle	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)
9) Agrion de Mercure	Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)
10) Agrion mignon	Coenagrion scitulum (Rambur, 1842)
11) Agrion porte-coupe	Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)
12) Agrion élégant	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)
13) Agrion de Vander Linden	Erythromma lindenii (Sélys, 1840)
14) Petite nymphe au corps de feu	Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)
15) Agrion délicat	Ceriagrion tenellum (de Villers, 1789)
16) Aesche bleue	Aeshna cyanea (Müller, 1764)
17) Aesche paisible	Boyeria irene (Fonscolombe, 1838)
18) Anax empereur	Anax imperator (Leach, 1815)
19) Gomphe vulgaire	Gomphus vulgatissimus (Linnaeus, 1758)
20) Gomphe joli	Gomphus pulchellus (Selys, 1840)
21) Gomphe à forceps	Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)
22) Gomphus à crochets	Onychogomphus uncatus (Charpentier, 1840)
23) Cordulégastré annelé	Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)
24) Cordulie bronzée	Cordulia aenea (Linnaeus, 1758)
25) Cordulie métallique	Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)
26) Cordulie à taches jaunes	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)
27) Cordulie à corps fin	Oxygastra curtisii (Dale, 1834)
28) Libellule quadrimaculée	Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758
29) Libellule déprimée	Libellula depressa Linnaeus, 1758
30) Libellule fauve	Libellula fulva Müller, 1764
31) Orthétrum réticulé	Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)
32) Orthétrum bleuissant	Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)
33) Sympétrum méridional	Sympetrum meridionale (Selys, 1841)
34) Sympétrum sanguin	Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)
35) Sympétrum fascié	Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

* Les espèces inscrites en gras sont celles découvertes en 2014, dans le cadre du stage

Annexe 10 : Tableau de synthèse « Agrion de mercure »

Autochtonie	N° section	Evaluation des effectifs					Caractérisation de l'habitat de reproduction						Description complémentaire
		Effectif d'imagos	Densité (imagos/100 m)	Mâles territoriaux	Tandems	Pontes	Ensoleillement	Vitesse du courant	Qualité de l'eau	Sédimentation	Hydrophytes	Hélophytes	
Aucune preuve évidente	1	0	0	0	0	0	☹️	☹️	😊	😊	☹️	☹️	Largeur du lit : 1m ; Profondeur du lit : 0,5m ; Hauteur d'eau : 0,15m Parcelles attenantes : prairies ; abreuvoir sauvage sur 50% d'une des berges et pâturage intensif de la berge
	2	0	0	0	0	0	😊	😊	😊	😊	☹️	😊	Largeur du lit : 0,5m ; Profondeur du lit : 1m ; Hauteur d'eau : 0,05m Parcelles attenantes : prairie et maïs ; mise en défens côté prairie ; absence de bande enherbée côté maïs ; section envahie par <i>Rubus sp.</i> et <i>Oenanthe crocata</i> ; section recalibrée
	6	0	0	0	0	0	😊	😊	😊	😊	☹️	☹️	Largeur du lit : 1m ; Profondeur du lit : 0,5m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : jardin de particuliers (gazon) ; coupes de <i>Salix sp.</i> et présence de résidus de coupe dans le cours
	8	0	0	0	0	0	😊	☹️	☹️	☹️	😊	☹️	Largeur du lit : 2m ; Profondeur du lit : 0,7m ; Hauteur d'eau : 0,5m Parcelles attenantes : prairies ; bande rivulaire (<i>Phalaris arundinacea</i>) de quelques mètres ; présence d'une population conséquente de <i>Ragondins</i> ; bief du moulin de Quénelet
	11	0	0	0	0	0	😊	😊	😊	😊	☹️	☹️	Largeur du lit : 1m ; Profondeur du lit : 0,5m ; Hauteur d'eau : 0,2m Parcelles attenantes : prairie et ptéridaie ; absence de mise en défens ; pâturage des hélophytes par des chèvres ; présence de <i>Apium nodiflorum</i> et <i>Mentha aquatica</i>
	14	0	0	0	0	0	😊	😊	😊	☹️	☹️	😊	Largeur du lit : 0,3m ; Profondeur du lit : 0,3m ; Hauteur d'eau : 0,05m Parcelles attenantes : prairies ; mise en défens des 2 côtés ; section envahie par <i>Oenanthe crocata</i> ; section recalibrée
	16	0	0	0	0	0	😊	☹️	😊	😊	☹️	😊	Largeur du lit : 0,5m ; Profondeur du lit : 1m ; Hauteur d'eau : 0,05m Parcelles attenantes : prairie et maïs ; bande enherbée côté maïs ; section envahie par <i>Oenanthe crocata</i> ; section recalibrée
	3	1	1,63	0	0	0	😊	😊	😊	😊	☹️	😊	Largeur du lit : 1m ; Profondeur du lit : 0,5m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairies ; mise en défens des 2 côtés ; section envahie par <i>Oenanthe crocata</i> et quelques <i>Salix sp.</i> ; <i>Apium nodiflorum</i> présente ; section recalibrée
	9	1	2,05	0	0	0	😊	☹️	😊	☹️	☹️	😊	Largeur du lit : 0,5m ; Profondeur du lit : 0,30m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairies ; mise en défens des 2 côtés ; section envahie par <i>Oenanthe crocata</i> ; <i>Apium nodiflorum</i> présente ; section recalibrée ; passage busé pour matériels agricoles
	18*	2	2,06	0	0	0	☹️	😊	😊	☹️	☹️	😊	Largeur du lit : 0,6m ; Profondeur du lit : 1m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairies ; mise en défens des 2 côtés ; Alignement de <i>Populus sp.</i> sur une des berge ; section envahie par <i>Oenanthe crocata</i> ; busage juste en amont provoque une chute d'eau ; section recalibrée
	7	1	2,34	0	0	0	😊	😊	😊	☹️	😊	☹️	Largeur du lit : 2m ; Profondeur du lit : 0,7m ; Hauteur d'eau : 0,5m Parcelles attenantes : prairies ; bande rivulaire (<i>Phalaris arundinacea</i>) de quelques mètres ; présence d'une population conséquente de <i>Ragondins</i> ; <i>Callitriche sp.</i> présente
	10	1	2,39	0	0	0	😊	😊	😊	☹️	☹️	😊	Largeur du lit : 1m ; Profondeur du lit : 0,15m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : mégaphorbiaies en cours de fermeture ; arrivée du cours en queue d'étang ; belle station de <i>Nasturtium officinale</i> et <i>Myosotis sp.</i>
Possible	4	6	2,4	2	0	0	😊	😊	😊	😊	☹️	😊	Largeur du lit : 0,5m ; Profondeur du lit : 0,8m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairie et maïs ; mise en défens des 2 côtés ; bande enherbée côté maïs ; section envahie par <i>Rubus sp.</i> et <i>Oenanthe crocata</i> ; <i>Apium nodiflorum</i> présente ; section recalibrée
	12	4	4,76	2	0	0	😊	😊	😊	☹️	☹️	☹️	Largeur du lit : 2m ; Profondeur du lit : 0,4m ; Hauteur d'eau : 0,3m Parcelles attenantes : prairie et jardin de particulier (gazon) ; mise en défens côté prairie ; débroussaillage complet de la berge côté jardin ; <i>Callitriche sp.</i> et <i>Apium nodiflorum</i> présentes
	13	6	6,38	2	0	0	😊	☹️	😊	☹️	😊	😊	Largeur du lit : 0,15m ; Profondeur du lit : 0,1m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairie et cariçaie ; ruissellement entre la zone humide présente au centre de la prairie et l'Arz ; section en partie fauchée et asséchée début juillet ; présence de <i>Glyceria fluitans</i> et <i>Myosotis sp.</i>
	5	11	23,66	3	3	0	☹️	😊	😊	😊	☹️	😊	Largeur du lit : 1m ; Profondeur du lit : 1m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairies ; mise en défens des 2 côtés ; sections envahie par de jeunes individus de <i>Salix sp.</i> ; présence de <i>Mentha aquatica</i> ; section recalibrée ; passage busé pour matériels agricoles
Probable	15	6	3,49	0	3	1	😊	😊	😊	😊	☹️	😊	Largeur du lit : 0,5m ; Profondeur du lit : 0,5m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairie et maïs ; mise en défens des 2 côtés ; bande enherbée côté maïs ; section envahie par <i>Rubus sp.</i> , <i>Oenanthe crocata</i> et plusieurs sp. de ligneux ; <i>Apium nodiflorum</i> présente ; section recalibrée
	17*	>50	>98,04	10	12	4	😊	😊	😊	☹️	😊	☹️	Largeur du lit : 0,5m ; Profondeur du lit : 0,1m ; Hauteur d'eau : 0,1m Parcelles attenantes : prairies ; mise en défens des 2 côtés ; déviation du cours principal à cause du piétinement des bovins donc ruissellements sinueux dans la prairie ; <i>Apium nodiflorum</i> et <i>Glyceria fluitans</i> présentes ; piétinement, voir surpiétinement du nouveau cours





Annexe 11 : Densité Agrion de mercure ; Partie « avale » du site Natura 2000



Annexe 12 : Tableau de synthèse « Cordulie à corps fin »

N° section	Evaluation des effectifs				Caractérisation de l'habitat de reproduction				
	Effectif exuvies	Densité (exuvies/100m)	Vitesse du courant	Qualité de l'eau	Végétation dominante	Essence dominante	Densité arbres intéressants	Inclinaison berge	Description complémentaire
1	90	19,66							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 60% ; Berge opposée : 75% ligneux, 20% Alnus glutinosa
2	29	16,19							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : Limon-sable ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 40% ; Berge opposée : 100% ligneux, 20% Alnus glutinosa
3	87	30,35							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 70% ; Présence de gros Alnus glutinosa ; Berge opposée : 100% ligneux, 50% Alnus glutinosa
4	4	5,96							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; Alignement de Populus sp. en haut de berge ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa, abreuvoir sauvage
5	58	68,94							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 50% ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa, abreuvoir sauvage
6	0	0							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : bloc-pierre ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : boisement ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 30% ; Berge opposée : 90% ligneux, 90% Alnus glutinosa
7	0	0							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : bloc-pierre ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : oui ; Phytoptora alni : 30% ; vieux individus atteints contrairement aux jeunes cépées ; Berge opposée : 100% ligneux, 20% Alnus glutinosa
8	1	0,85							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : pierre-bloc ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; jeunes cépées saines ; Berge opposée : 100% ligneux, 60% Alnus glutinosa
9	0	0							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : pierre-bloc ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 70% ; Berge opposée : 100% ligneux, 50% Alnus glutinosa
10	15	25,42							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : gravier-sable ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; Berge opposée : 5% ligneux, 0% Alnus glutinosa
11	21	11,12							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : oui ; Phytoptora alni : 30% ; jeunes cépées saines ; Berge opposée : 50% ligneux, 50% Alnus glutinosa
12	81	33,99							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 60% ; Berge opposée : 75% ligneux, 50% Alnus glutinosa
13	21	21,12							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 20% ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa
14	68	69,14							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : < 25% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 20% ; Berge opposée : 5% ligneux, 100% Alnus glutinosa
15	21	19,32							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : < 25% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 20% ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa
16	41	32,24							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : pierre-gravier ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; section juste en amont de l'ancien clapet "Ville Boury" ; Berge opposée : 95% ligneux, 10% Alnus glutinosa
17	59	42,72							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 5% ; Berge opposée : 80% ligneux, 40% Alnus glutinosa
18	160	135,39							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 10% ; Collecte de la moitié des exuvies sur un seul gros Aulne ; Berge opposée : 100% ligneux, 30% Alnus glutinosa
19	59	70,61							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : pierre ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 50% ; Berge opposée : 5% ligneux, 100% Alnus glutinosa
20	82	68,4							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 60% ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa
21	13	7,09							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : < 25% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : oui ; Phytoptora alni : 20% ; Berge opposée : 60% ligneux, 95% Alnus glutinosa
22	75	89,34							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : < 25% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 30% ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa
23	56	56,71							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 50% ; Berge opposée : 75% ligneux, 0% Alnus glutinosa
24	11	17,6							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-gravier ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 100% ; uniquement de très vieux Aulnes atteints ; Berge opposée : 75% ligneux, 20% Alnus glutinosa
25	88	71,45							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; Berge opposée : 0% ligneux, 0% Alnus glutinosa
26	58	15,08							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-limon ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; Abreuvoir sauvage sur rive opposée, berge très dégradée ; Berge opposée : 75% ligneux, 20% Alnus glutinosa
27	2	3,98							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable-limon ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : boisement ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 50% ; Berge opposée : 50% ligneux, 50% Alnus glutinosa
28	19	15,9							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 60% ; ; Berge opposée : 100% ligneux, 5% Alnus glutinosa, alignement de Populus sp.
29	25	34,07							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : pierre-limon ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : plantation Populus sp. ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; Berge opposée : 100% ligneux, 10% Alnus glutinosa
30	3	4,73							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 90% ; 3 gros Quercus robur avec système racinaire immergé ; Berge opposée : 100% ligneux, 10% Alnus glutinosa
31	13	11,32							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-limon ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 60% ; Berge opposée : 100% ligneux, 10% Alnus glutinosa
32	46	24							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-limon ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 75% ; Berge opposée : 100% ligneux, 20% Alnus glutinosa
33	11	12,17							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 50% ; Berge opposée : 50% ligneux, 30% Alnus glutinosa
34	14	11,49							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable-pierre ; Ombrage du cours d'eau : 50 à 75% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 70% ; Berge opposée : 100% ligneux, 20% Alnus glutinosa
35	4	6,81							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : droite ; Substrat : pierre ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : maïs ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 50% ; Berge opposée : 100% ligneux, 10% Alnus glutinosa
36	6	15,41							Zone d'influence : non ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : pierre-gravier ; Ombrage du cours d'eau : > 75% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 80% ; Berge opposée : 100% ligneux, 10% Alnus glutinosa
37	1	1,81							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : pierre-sable ; Ombrage du cours d'eau : 25 à 50% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : non ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 20% ; Berge opposée : 40% ligneux, 50% Alnus glutinosa
38	0	0							Zone d'influence : oui ; Rive (Amont/Aval) : gauche ; Substrat : sable ; Ombrage du cours d'eau : < 25% ; Parcelle attenante : prairie ; Mise en défens : oui ; Abreuvoir sauvage : non ; Phytoptora alni : 60% ; Berge opposée : 50% ligneux, 20% Alnus glutinosa

Annexe 13 : Densité Cordulie à corps fin ; Partie « amont » du site Natura 2000



Annexe 13 : Densité Cordulie à corps fin ; Partie « médiane » du site Natura 2000



Annexe 13 : Densité Cordulie à corps fin ; Partie « aval » du site Natura 2000



Annexe 14 : Cahier des charges du système herbager proposé par le RAD

Les 12 points clés du cahier des charges, pour des systèmes d'élevage de ruminants plus économes et autonomes...

Système fourrager à base d'herbe :

- 3/4 de la SFP (surface fourragère principale) en herbe.
- OGM, farines animales, antibiotiques et hormones interdits.

Fertilisation :

- Azote organique inférieur à 140 unités par hectare.
- Azote minéral inférieur à 50 unités par hectare sur prairie et à 100 unités par hectare sur céréales.

Protection des cultures :

- Un seul fongicide sur céréales.
- Traitement maximal en herbicide à 2/3 de la dose homologuée.
- Régulateurs de croissance et insecticides interdits.

Assolements :

- Sols nus interdits en hiver.
- Rotations minimales de 3 ans.
- Drainage des bas-fonds interdit.
- Mise en herbe des terrains humides et des bords de cours d'eau.

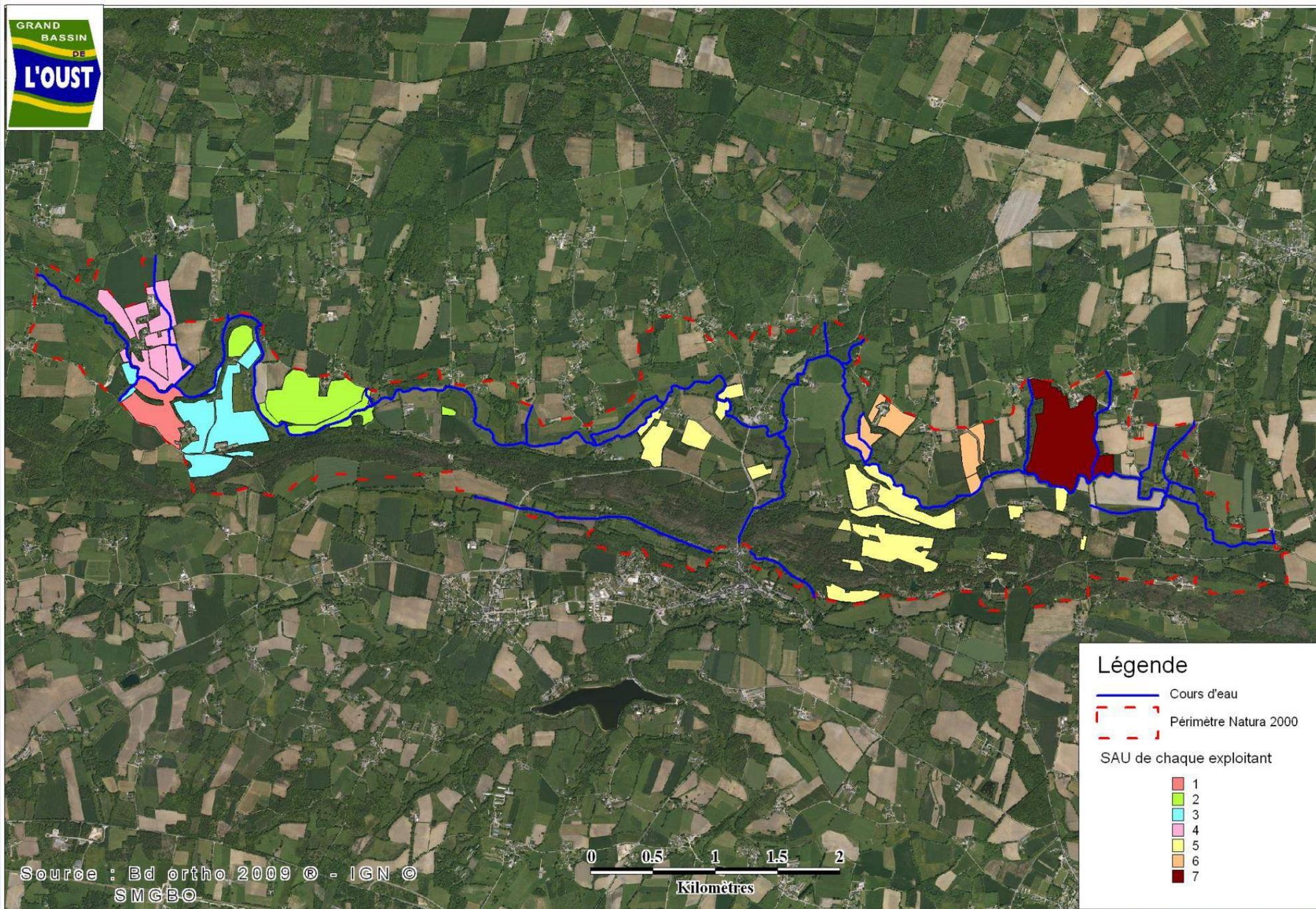
Paysage :

- Minimum de 150 mètres de haies par hectare de SAU (surface agricole utile) en zone herbagère.

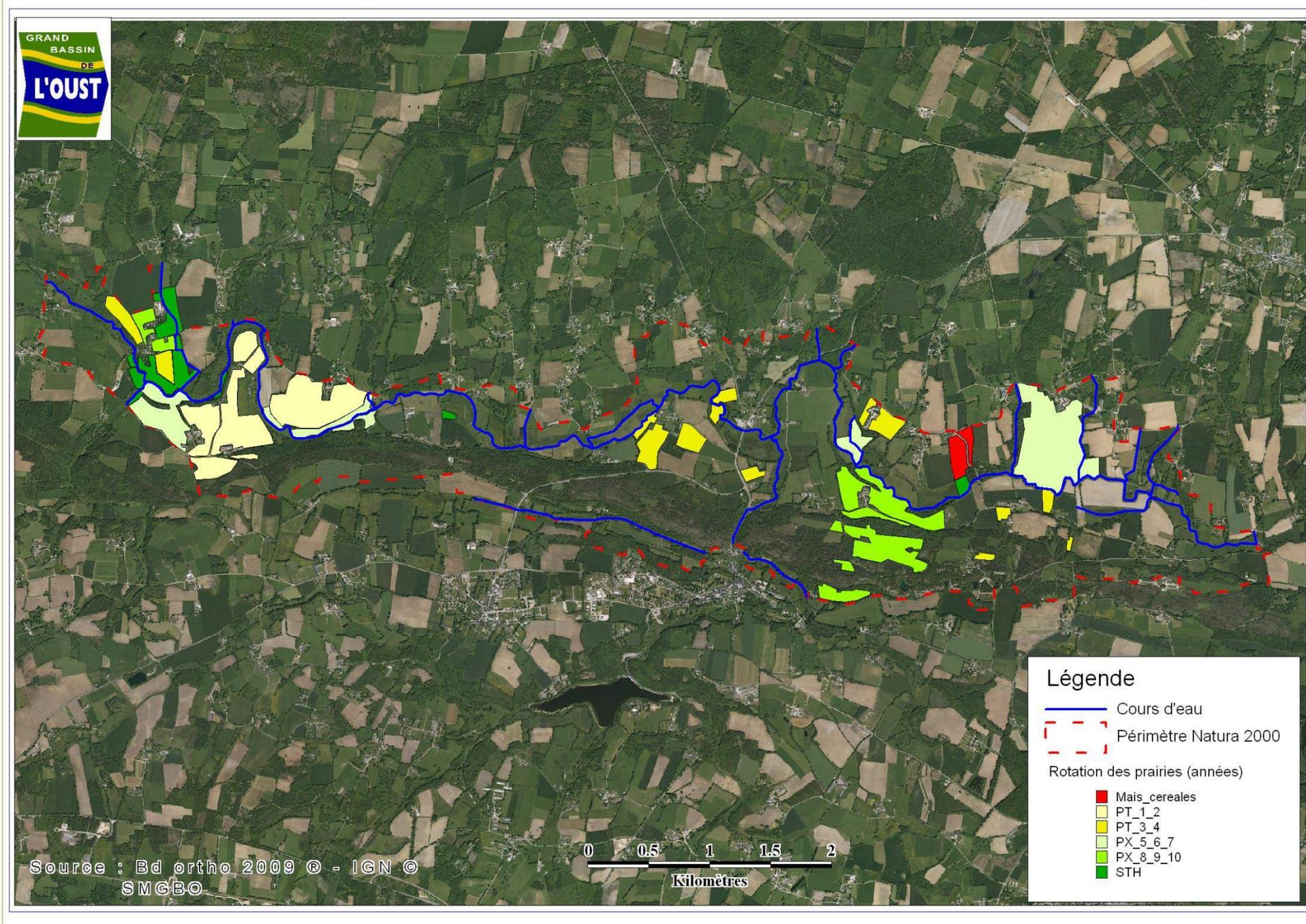
Annexe 15 : Cahier des charges MAE SFEI, version du 6 mai 2010

<p>• Assolement</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Au minimum 55 % d'herbe dans la SAU . Au minimum 75 % d'herbe dans la surface fourragère. Il s'agit des surfaces en herbe, maïs ensilage, betterave et choux déclarés à la PAC . Au maximum 18 % de maïs consommé dans la SFP (maïs fourrage cultivé et/ou acheté) <p>Ces trois engagements se vérifient, au plus tard, dès le début de la 3ème année d'engagement (= 15 mai n+2), sauf si l'engagement fait suite à la mesure 0104 d'un CAD.</p> <p>Attention : les nouvelles surfaces en légumineuses fourragères (codées LF et LQ) ne sont pas prises en compte dans le calcul de la surface en herbe ou de la surface fourragère. Les céréales ensilées doivent être déclarées en « Fourrages annuels (FA) » pour être prises en compte.</p>
<p>• Achat de concentrés</p>	<p>Le niveau maximum annuel est de 800 kg de concentrés par UGB bovine ou équine, et 1 000 kg par UGB ovine ou caprine</p>
<p>• Fertilisation</p>	<p>Plafond total de l'azote produit et importé par ha SAU (respect en moyenne sur l'exploitation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - de 170 kg pour azote minéral et organique - de 140 kg pour azote organique (y compris les boues de station d'épuration et compost de déchets verts). Les exportations d'effluents ne sont pas déduites. <p>Plafond minéral d'apport azoté par culture (respect à la parcelle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 unités sur prairies - 0 unité sur maïs et betteraves (et mélange protéagineux-céréales) - 60 unités sur céréales de printemps - 100 unités sur céréales d'hiver et colza
<p>• Phyosanitaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Interdiction des régulateurs de croissance et d'insecticides sur céréales à paille . Traitement fongicide limité à une dose homologuée . Chaque traitement herbicide est limité à 70 % de la dose homologuée (hors prairies) . Sur prairies, uniquement désherbage en localisé
<p>• Couverture hivernale</p>	<p>Destruction mécanique des couverts hivernaux et des prairies.</p>
<p>• Conditionnalité des aides</p>	<p>Au-delà des règles relevant de la conditionnalité de base, vous devrez en plus respecter des exigences complémentaires dans vos pratiques de fertilisation et d'utilisation des produits phytosanitaires, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> . Indiquer vos apports en phosphore organique sur le plan de fumure et le cahier d'épandage . Réaliser une balance globale azotée . Evacuer vos produits phytosanitaires non utilisés et emballages vides lors des campagnes de collecte annuelles . Contrôler votre pulvérisateur . Acheter des produits phytosanitaires auprès des distributeurs agréés

Annexe 16 : SAU, au sein du site Natura 2000, des différents exploitants rencontrés



Annexe 17 : Rotations des prairies sur les exploitations échantillonnées



Résumé

En avril 2014, la présence de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin sur le site Natura 2000 « Vallée de l'Arz », certes avérée, semblait peu représentative au vu de la configuration du site Natura 2000, particulièrement intéressante quand on connaît l'écologie de l'Agrion de mercure et de la Cordulie à corps fin.

Afin de poursuivre l'acquisition de connaissances odonatologiques et plus précisément de prouver l'autochtonie de ces deux espèces au site Natura 2000 « Vallée de l'Arz » - FR5300058, cette étude est basée sur une évaluation des effectifs et une caractérisation des habitats.

L'évaluation des effectifs de l'Agrion de mercure s'est déroulée uniquement sur les affluents de l'Arz afin d'être cohérent vis-à-vis des exigences écologiques de l'espèce. Un échantillonnage de 18 sections potentiellement favorables à l'espèce, dont 2 hors périmètre Natura 2000, a été défini afin de réaliser un suivi des imagos durant leur période de vol. Au vu de la difficulté de la détermination des exuvies de l'Agrion de mercure, seule l'autochtonie « probable » au site Natura 2000 a donc été prouvée. Néanmoins, la majorité des noyaux de population répertoriés sont de petite taille.

En ce qui concerne la Cordulie à corps fin, 38 sections ont été échantillonnées, sur la totalité de l'Arz inscrit dans le site Natura 2000, en essayant d'être le plus représentatif possible en ce qui concerne la potentialité du site Natura 2000 pour l'espèce. La détermination des exuvies de Cordulie à corps fin étant possible, les prospections en canoë ont permis la collecte d'un grand nombre d'exuvies. En effet, il a été noté des densités rarement observées en rivière dans l'ouest de la France.

La caractérisation des habitats, basée sur l'évaluation de quelques variables environnementales primordiales au bon développement d'une population d'Agrion de mercure ou de Cordulie à corps fin, a permis de mettre en avant les menaces qui pèsent sur leurs habitats de reproduction mais aussi sur leur zones de chasse, de repos et de maturation sexuelle. On peut donc citer le recalibrage des cours d'eau, les étiages drastiques, la pollution des eaux, la disparition des zones humides, la forte proportion de cultures dans la SAU au détriment des prairies, les rotations courtes des prairies, etc.

Bien souvent d'origine agricole, une majorité de ces menaces pourrait être limitée par une extensification des systèmes de production. Le RAD propose un système fourrager basé sur l'herbe, et non le maïs comme la majorité des exploitations en bovin lait de Bretagne, qui pourrait permettre d'apporter des réponses aux menaces précédemment citées, tout en conservant la viabilité économique de l'exploitation. De plus, il facilite la mise en place de préconisations de gestion complémentaire (restauration hydromorphologique des affluents, mise en défens des cours d'eau, entretien des berges, etc.) car il est généralement plus aisé de mettre en place une gestion cohérente avec les exigences écologiques des espèces dans un système extensif. En effet, les IAE sont souvent considérées comme un frein ou une gêne à la production.

La démarche de cette étude s'attache donc à agir préférentiellement sur les causes, notamment l'intensification agricole, et ensuite sur les dégradations que cela a occasionnées par le passé (recalibrage des cours d'eau, arasement des haies etc.).

Mots clés : Agrion de mercure, Cordulie à corps fin, autochtonie, micro-habitat larvaire, exuvie, agriculture intensive, système herbager