



Etude de la qualité de l'habitat et monitoring de la population
d'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) dans la plaine
de Focant (Beauraing) entre 2013 et 2019

Amélie Masbou, stagiaire (UCL)

Maître de stage: **Thibaut Goret** (Natagora)



Août 2019

Sommaire

Introduction	3
Description.....	3
Ecologie et distribution.....	3
Statut et législation.....	3
Causes de la dégradation de l'habitat	3
Objectifs	3
1^{ère} partie: Monitoring habitat selon la méthodologie Natagora initiale	4
1) Abondance.....	4
Méthode.....	4
Résultats	4
2) Qualité de l'habitat.....	6
Méthode.....	6
Conclusion.....	6
2^{ème} partie: Etude des principaux facteurs écologiques expliquant l'abondance de l'Agrion de Mercure	8
_Introduction	8
_Matériel et méthode	8
Analyses statistiques	8
Résultats.....	9
Conclusion	11
3^{ème} partie: Etude complémentaire des critères environnementaux expliquant l'abondance de l'Agrion de Mercure	12
Introduction.....	12
Matériel et méthode	12
Analyses statistiques	12
Résultats.....	13
Travaux	16
Actions de Curage.....	17
Conclusion	17
4^{ème} partie: Nouvel index de la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure dans la plaine de Focant	18
Méthodologie	18
Liens entre les travaux de restauration et la qualité de l'habitat.....	20
Qualité de l'habitat (découpage en 80 tronçons)	21
Conclusion	21
Conclusion générale	22
Biais possibles des données	22
Conseils de gestion en faveur de l'Agrion de Mercure	22
Bibliographie	23
Annexes	24

Introduction

Description

L'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) est une espèce de l'Ordre des odonates faisant partie de la Famille des *Coenagrionidae*. Les individus mâles sont reconnaissables au symbole de Mercure ("casque à cornes") présent sur le deuxième segment de l'abdomen, tandis que l'identification des femelles nécessite l'observation du bord postérieur du prothorax (en forme de selle, sans indentations ou protubérances mais comportant un lobe médian).

Ecologie et distribution

Espèce exigeante en matière de qualité d'habitat, l'Agrion de Mercure peut être qualifié d'espèce "parapluie". Cet Agrion apprécie les eaux courantes à débits lents (ruisseaux, fossés, sources...), bien oxygénées et riches en carbonates. Les eaux bien ensoleillées et pourvues d'une végétation hydrophyte sont également des critères indispensables à la présence de l'espèce. Les plantes hôtes pour la ponte de l'Agrion de Mercure sont le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), la Petite Berle (*Berula erecta*) et la Véronique aquatique (*Veronica aquatica*). En Belgique, bien qu'observé autrefois dans différentes régions (Condroz, Hainaut, Entre Sambre-et-Meuse, Famenne et Lorraine), L'Agrion de Mercure n'est aujourd'hui plus présent qu'en Famenne, que dans la plaine de Focant et ses alentours (Génimont, Ponderôme et Lavaux Sainte-Anne) ainsi qu'en Gaume.

Statut et législation

L'Agrion de Mercure est une espèce menacée. Elle est classée en danger critique d'extinction par l'IUCN. Cette espèce est mentionnée dans l'Annexe 2a du décret du 6 décembre 2001 modifiant la Loi du 12 juillet 1973 de la Conservation de la Nature qui indique (Article 2) que cette espèce est intégralement protégée. Cette protection implique notamment l'interdiction de :

- capturer, mettre à mort intentionnellement, naturaliser, vendre, échanger, offrir ou collectionner des spécimens.
- perturber intentionnellement cette espèce, notamment durant la période de reproduction.
- détériorer ou détruire des sites de reproduction, des aires de repos ou tout habitat naturel où vit cette espèce.
- d'exposer des spécimens de l'espèce dans des lieux publics.

Causes de la dégradation de l'habitat

Plusieurs causes sont responsables de la dégradation des cours d'eau et fossés de la plaine de Focant, parmi ceux-ci on retrouve: la plantation d'arbres et le reboisement naturel des berges induisant un ombrage important des cours d'eau, l'eutrophisation de l'eau due à l'intensification agricole des cultures alentours, la dégradation globale de la qualité de l'eau due notamment aux pollutions des eaux usées urbaines et enfin l'atterrissement de certains fossés ou le curage trop fréquent empêche la végétalisation des cours d'eau. Les sécheresses de 2018 et 2019 ont également été très préjudiciables à l'espèce par l'assèchement de fossés autrefois colonisés par les agrions.

Objectifs

Cette étude se compose de quatre parties principales:

- Un monitoring de l'abondance de l'espèce et de son habitat selon un index déjà utilisé par le LIFE Prairies Bocagères (LIFE PB) en 2013.
- Une étude montrant la corrélation entre la présence de l'Agrion de Mercure et différents paramètres environnementaux selon la méthodologie déjà utilisée par plusieurs agents du Service Public de Wallonie (Couvreur et al, 2008).
- Une étude complémentaire comportant plus de paramètres environnementaux et faisant le lien avec les travaux de restauration déjà réalisés.
- La création d'un index détaillé pour une analyse plus fine de la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure.

1^{ère} partie: Monitoring habitat selon la méthodologie Natagora initiale

1) Abondance

L'abondance de l'espèce et plus précisément le nombre de mâles, de femelles et de tandems a été déterminé par comptage en 2006 (DEMNA), 2013 (LIFE PB) et 2018 (LIFE PB). Ces données nous permettent de visualiser l'évolution du nombre d'Agrion de Mercure sur l'ensemble de la plaine de Focant.

Méthode

Par beau temps, entre la mi-juin et début juillet, les naturalistes parcourent en binôme une des berges du tronçon qui leur a été attribué. En un seul passage et en marchant lentement à vitesse constante, ils comptent le nombre d'Agrion de Mercure observés au niveau du cours d'eau, sur les deux berges ou à proximité. Les observations se font à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. En cas de doute, les individus sont attrapés pour vérifier l'exactitude de la détermination.

Résultats

Nombre d'individus (log 2)

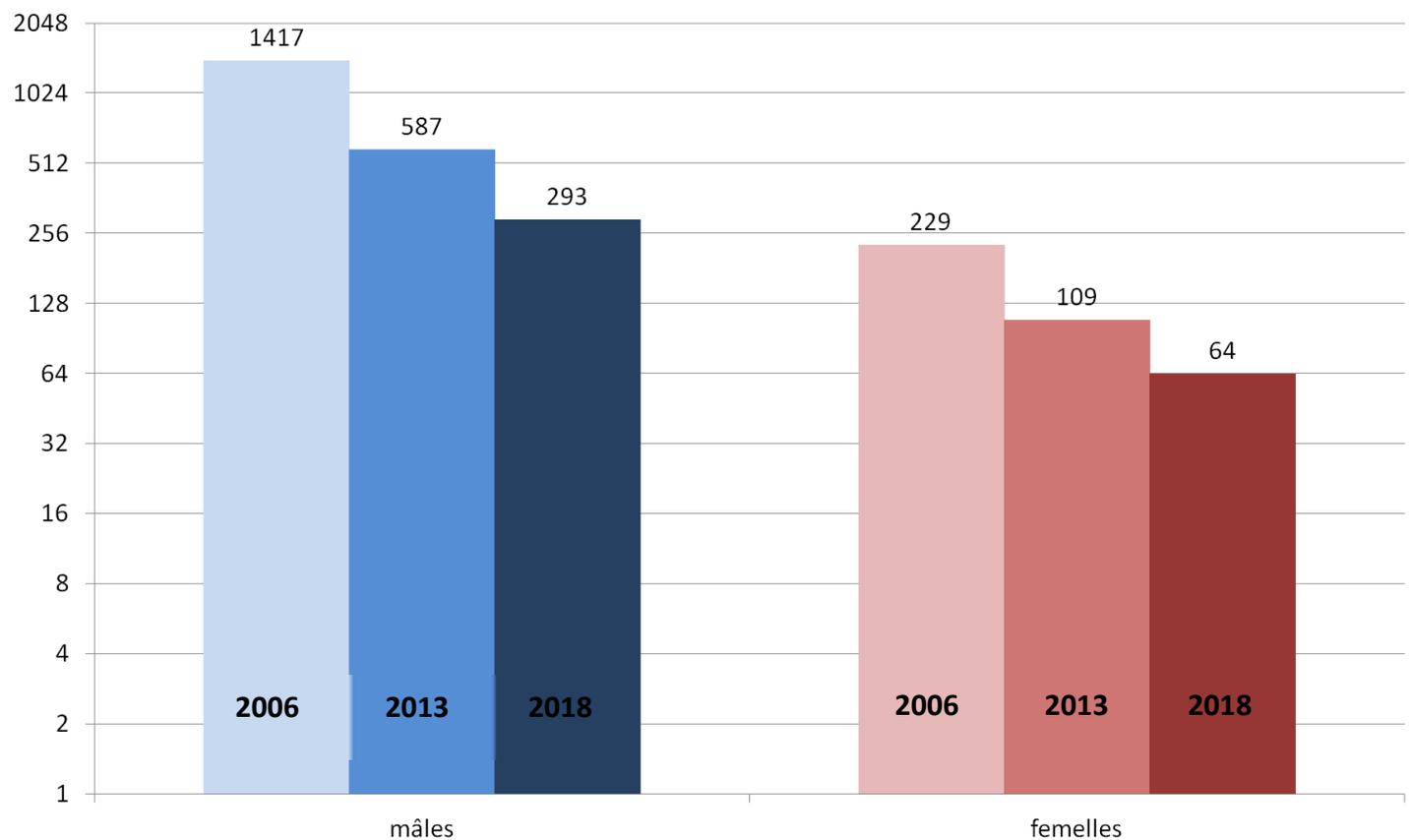
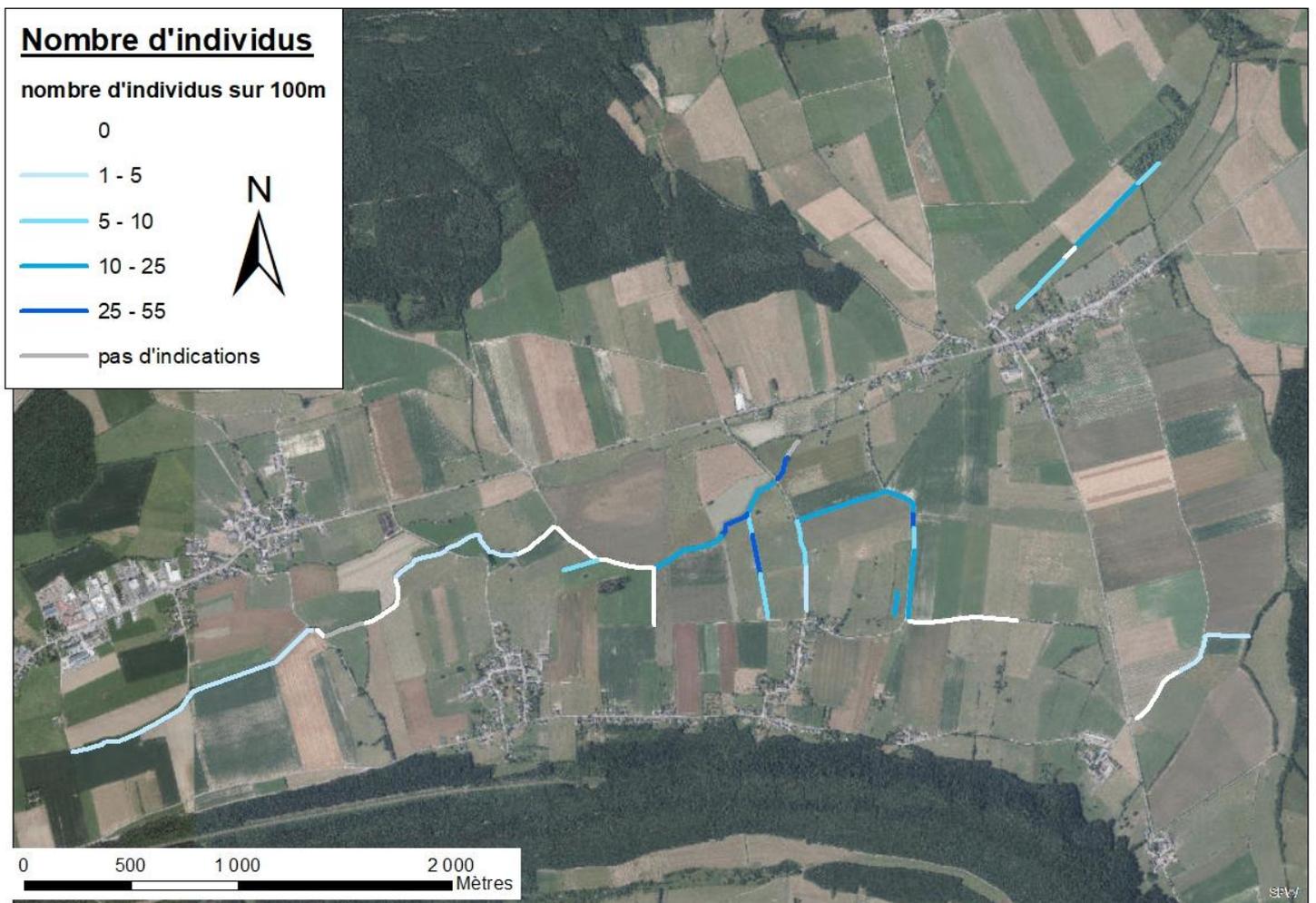


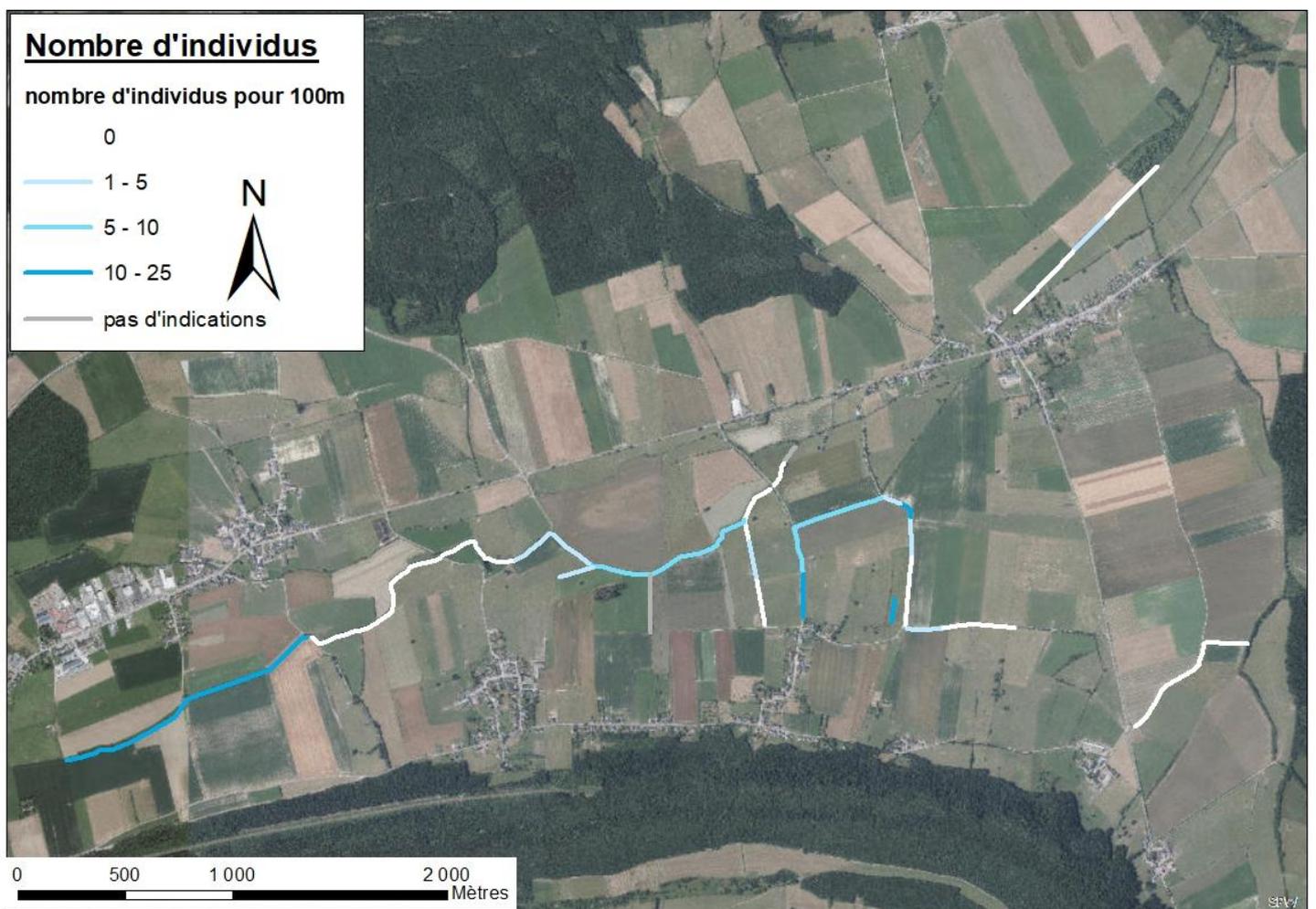
Figure 1: Evolution du nombre d'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) sur l'ensemble de la plaine de Focant entre 2006 et 2018.

Compte tenu de l'échelle logarithmique de l'axe des ordonnées, nous observons une forte décroissance du nombre d'individus dans chaque catégorie (mâles, femelles et tandems) en fonction des années (**Figure 1**).

Carte 1: Nombre d'individus (*Coenagrion mercuriale*) par 100 m dans la plaine de Focant en 2013.



Carte 2: Nombre d'individus (*Coenagrion mercuriale*) par 100 m dans la plaine de Focant en 2018.



2) Qualité de l'habitat

En 2013, la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure a été évaluée selon trois critères simples pour les 40 tronçons de la plaine de Focant (**Annexe 1**). Une comparaison selon la même méthodologie a été réalisée en juillet 2019. Les paramètres environnementaux ont été observés entre le 27 juin et le 5 juillet.

Méthode

Sur chaque tronçon, une évaluation de la qualité de l'habitat est réalisée selon trois critères:

1 point si une ou plusieurs plante(s) hôte(s) de l'Agrion de Mercure sont présentes.

1 point supplémentaire si le recouvrement du ruisseau par les plantes hôtes est compris entre 50 et 80%

1 point supplémentaire si le recouvrement du ruisseau par des arbres ou arbustes est inférieur à 5%

Chaque tronçon obtient ainsi une cote entre 0 et 3. Sur les graphiques et les cartes qui suivent, les habitats "Mauvais" comprennent les tronçons ayant une cote de 0 ou de 1. Les habitats "Bons" ou "Très favorables" correspondent respectivement aux cotes 2 et 3.

Résultats

Entre 2013 et 2019, une part considérable de tronçon sont passés d'un niveau de qualité de l'habitat "bon" à "mauvais" (Figure 2). Depuis 2013 et sur un total de 40 tronçons, 4 ont vu la qualité de leur habitat s'améliorer, 24 tronçons ont maintenu une cote identique et 12 tronçons se sont détériorés (**Cartes 3 et 4**).

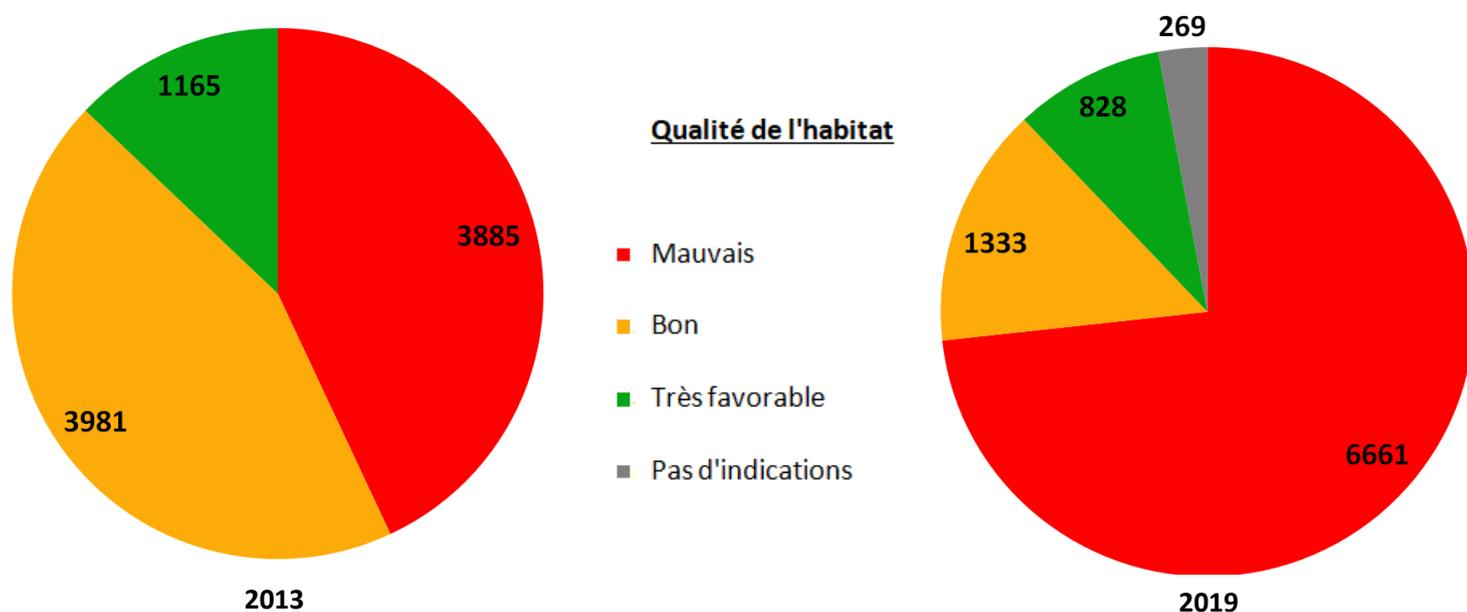
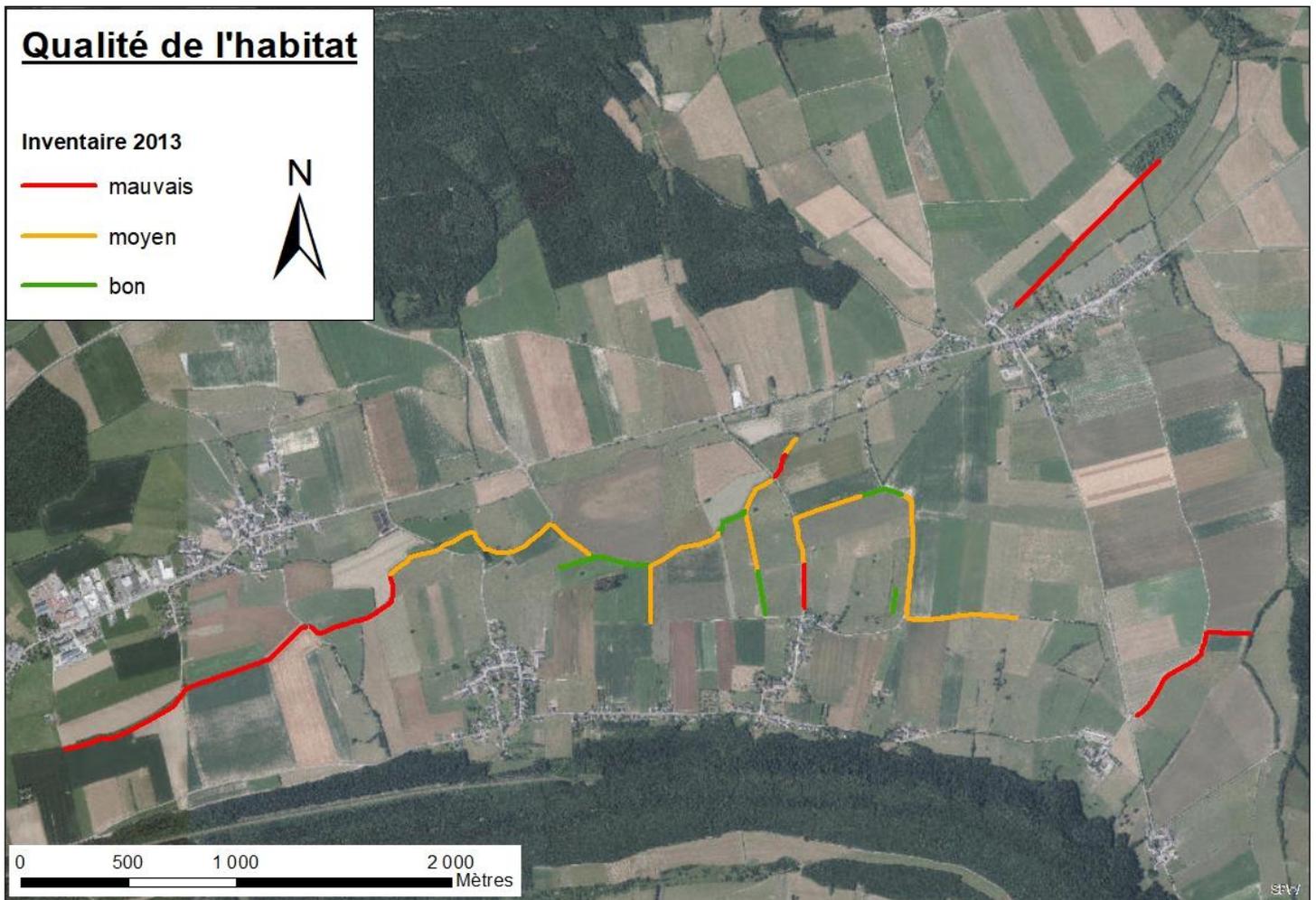


Figure 2: Nombre de mètres appartenant à chacune des classes de qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) en 2013 et 2019.

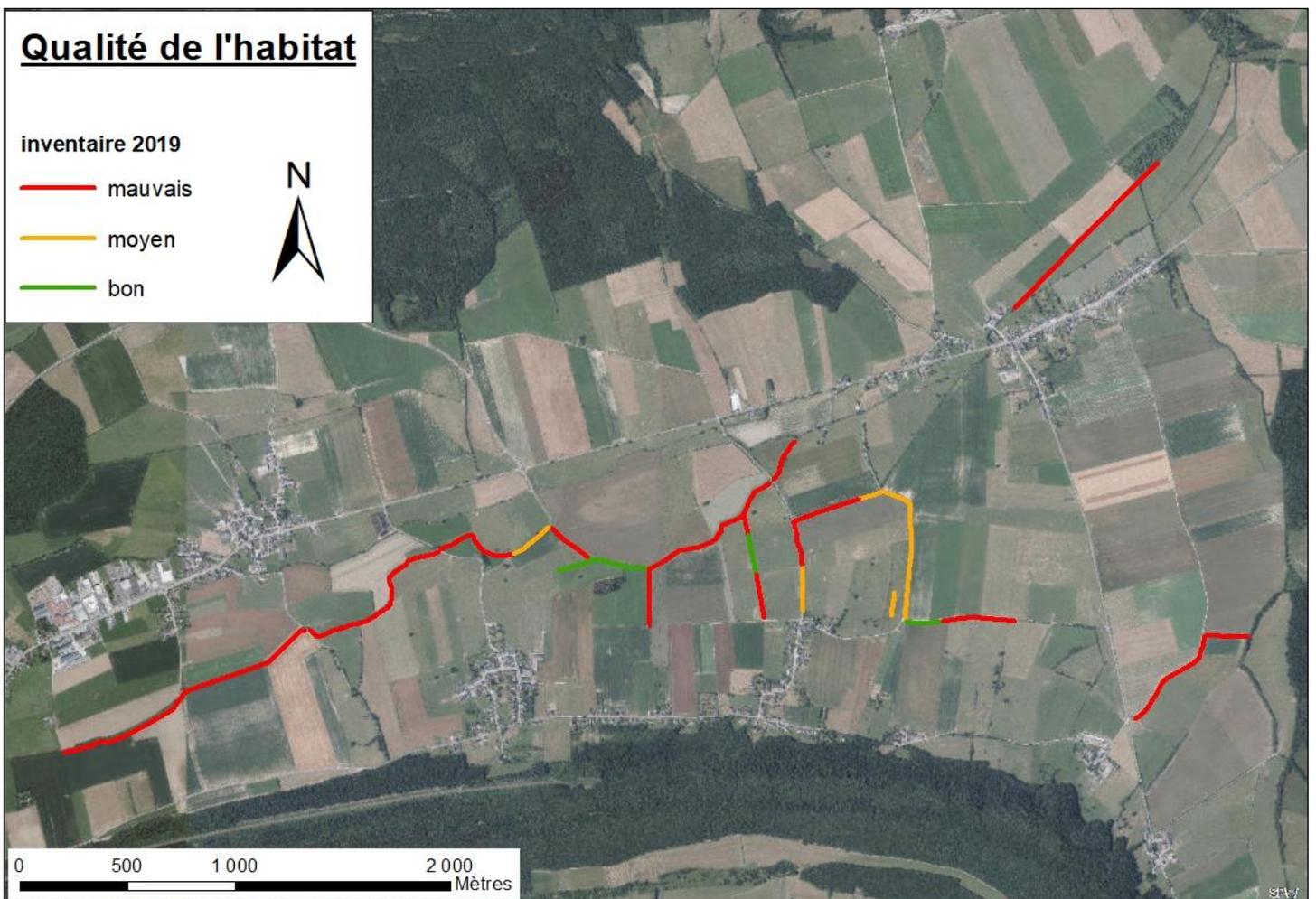
Conclusion

Nous observons une détérioration globale de la qualité de l'habitat et une augmentation du nombre de tronçons défavorables à la présence de l'Agrion de Mercure (**Figure 2**). Cependant, en incluant plus de critères environnementaux et grâce à un découpage plus fin du terrain, ce résultat va être nuancé dans la suite de ce rapport.

Cartes 3: Qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure dans la plaine de Focant (découpage en 40 tronçons) en 2013.



Carte 4: Qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure dans la plaine de Focant (découpage en 40 tronçons) en 2019.



2^{ème} partie: Etude des principaux facteurs écologiques expliquant l'abondance de

l'Agrion de Mercure

Introduction

L'étude menée dans cette deuxième partie se base sur un précédent travail datant de 2008 (Couvreur et al, 2008) qui mettait en lumière des corrélations positives ou négatives de plusieurs facteurs environnementaux sur l'abondance de l'Agrion de Mercure. Parmi les facteurs négativement corrélés, étaient présents le PH, le recouvrement en buissons du cours d'eau, la largeur du fossé, la hauteur des rives, la température et la conductivité. L'abondance de l'espèce était positivement corrélée au recouvrement du ruisseau en végétation herbacée et notamment au recouvrement en *Phalaris*, à la présence de *Glyceria*, de *Berula* et de *Nastrium*.

Matériel et méthode

Cette étude porte sur les 40 tronçons situés dans la plaine de Focant sur le Petit Biran (PB), le Biran (B) ainsi que sur les fossés de drainage notés F (**Annexe 1**) Il s'agit des mêmes tronçons que ceux étudiés dans la 1^{ère} partie. Cependant, les données ont été récoltées de manière à pouvoir être utilisées également dans une étude reprenant les 80 tronçons du plan de gestion (**Annexe 2**).

Les critères inventoriés sont les mêmes que ceux de l'étude de Couvreur et al en 2008, à savoir: la longueur du tronçon (mètres), la largeur du ruisseau (en centimètres), la hauteur moyenne des berges (en centimètres), le recouvrement du ruisseau par les alignements d'arbres ou de buissons (Braun-Blanquet), le recouvrement du ruisseau par la végétation herbacée (%), la présence/absence de Glycérie de la Baldingère, de la Berle, du Cresson de fontaine, de Callitriches, de Potamot dense, de Carex, de la Véronique aquatique, de l'Arche nodiflore et enfin de la présence de tournière sur au moins une des deux berges du cours d'eau (**Annexe 3**). Des analyses d'eau ont été réalisées sur une partie des tronçons (**Annexe 4**) grâce à des bandelettes test de la marque "Easy test" permettant de relever les valeurs de NO₂, NO₃, GH, KH, PH et CL₂. Toutes les données environnementales, y compris les analyses d'eau, ont été récoltées entre le 29 juin et le 5 juillet 2019.

L'observateur était muni d'une perche graduée surmontée d'un bocal permettant le prélèvement d'eau depuis les berges.

Les données d'abondance de l'espèce ont été récoltées lors d'un comptage réalisé le 14 juin 2018.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques des données ont été réalisées grâce au logiciel R version 3.4.2.

Une première exploration des données a été effectuée par deux ACP (une avec les données physiques uniquement pour plus de clarté et une seconde avec l'intégralité des données, y compris les espèces végétales). Les critères qui sont apparus corrélés (positivement ou négativement) aux valeurs d'abondance de l'Agrion de Mercure n'ont pas pu faire l'objet de régressions linéaires de type "poisson" ou "quasi poisson" car les données ne suivent pas une distribution normale et présentent une sur dispersion. De plus, les critères étant définis par classes, une droite de régression n'aurait aucun sens. Ainsi, nous avons préféré présenter nos résultats sous la forme d'histogrammes.

Résultats

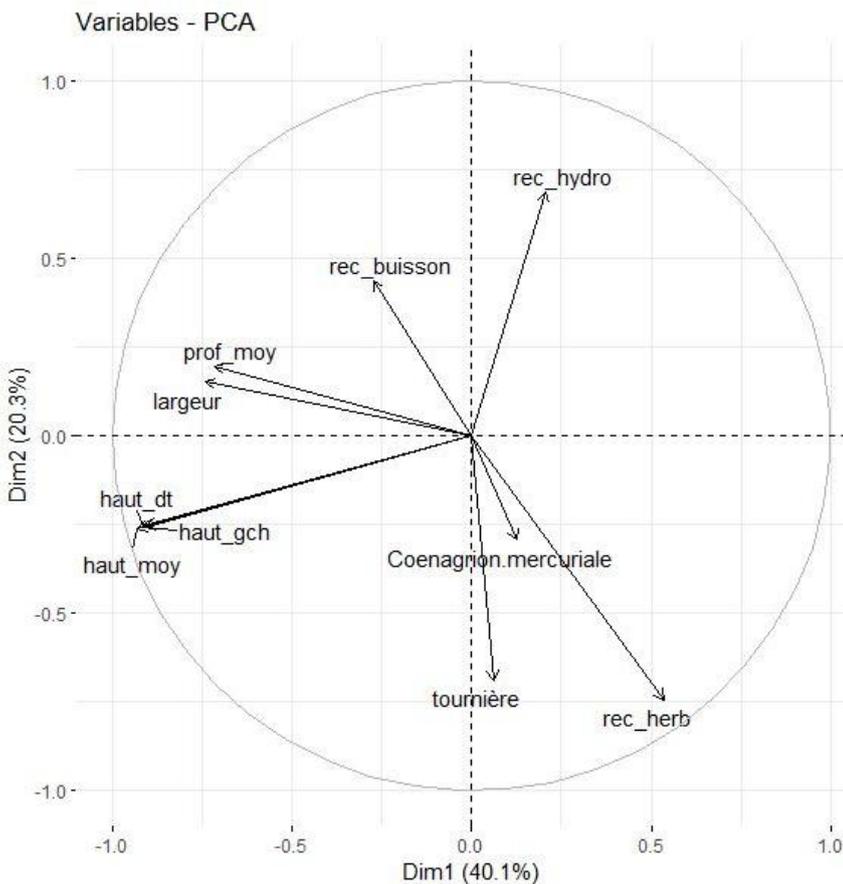


Figure 3: ACP simplifiée des données environnementales (sans les espèces végétales).

Les deux premiers axes expliquent 60,4% du jeu de données.

L'abondance de l'Agrion de Mercure est positivement corrélée avec la présence de tournière sur au moins une des deux berges ainsi qu'avec le recouvrement du ruisseau par la végétation herbacée.

L'abondance de l'Agrion de Mercure est négativement corrélée avec le recouvrement du fossé par les alignements d'arbres ou les buissons.

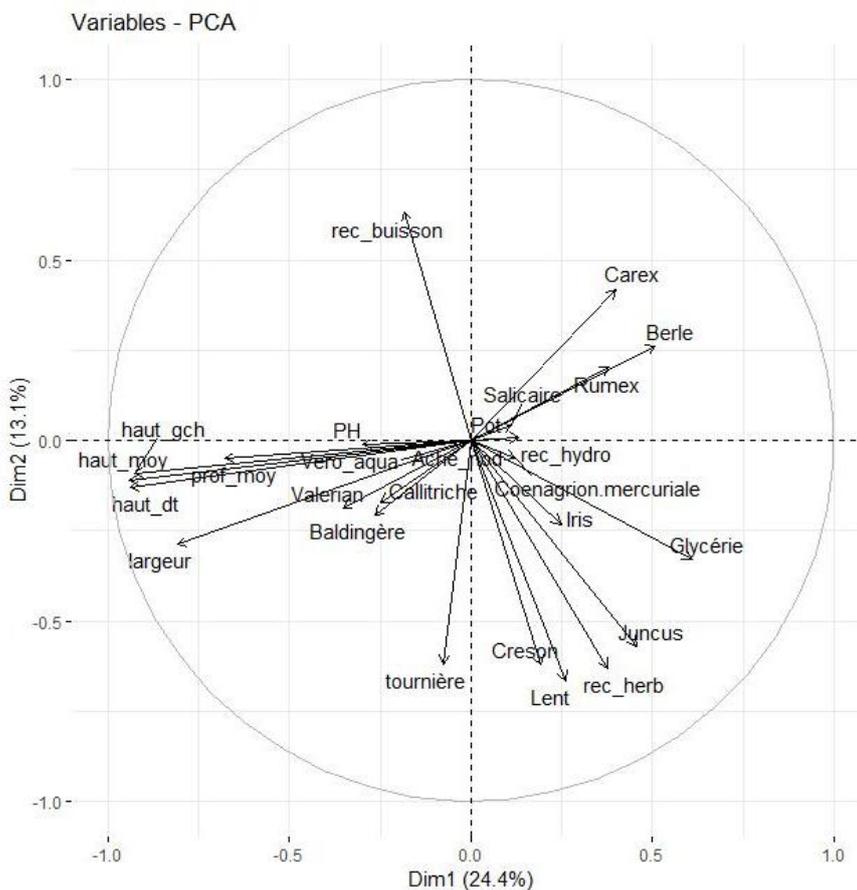


Figure 4: ACP des données environnementales avec les espèces végétales

Les deux premiers axes expliquent 37,4% du jeu de données.

L'abondance de l'Agrion de Mercure est toujours corrélée positivement avec le recouvrement du ruisseau par la strate herbacée mais l'ajout des espèces végétales rend la présence de tournière moins significative.

L'abondance de l'Agrion de Mercure est également corrélée significativement avec la présence de Glycérie, d'Iris, de Rumex, de Berle et de Salicaire.

On observe toujours une corrélation négative entre l'abondance de l'Agrion de Mercure et le recouvrement du fossé par les buissons ou les alignements d'arbres.

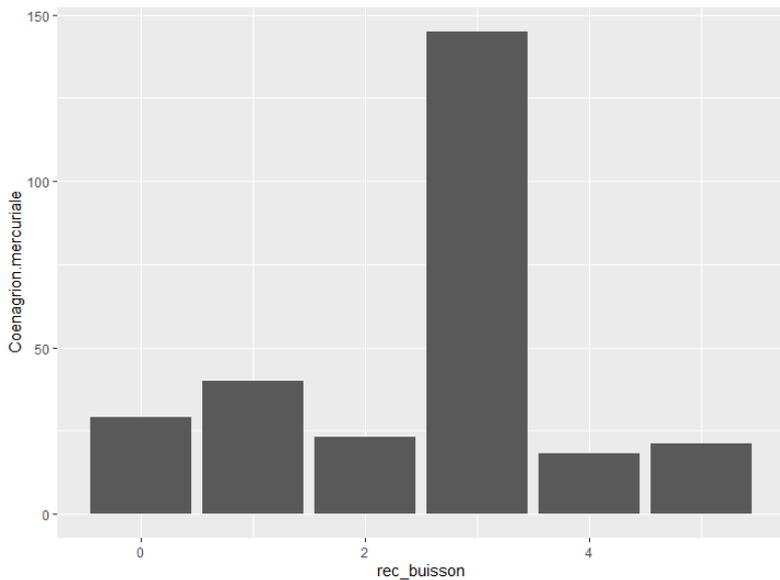


Figure 5: histogramme présentant le nombre d'Agrion de Mercure en fonction du recouvrement du cours d'eau par les alignements d'arbres ou les buissons.

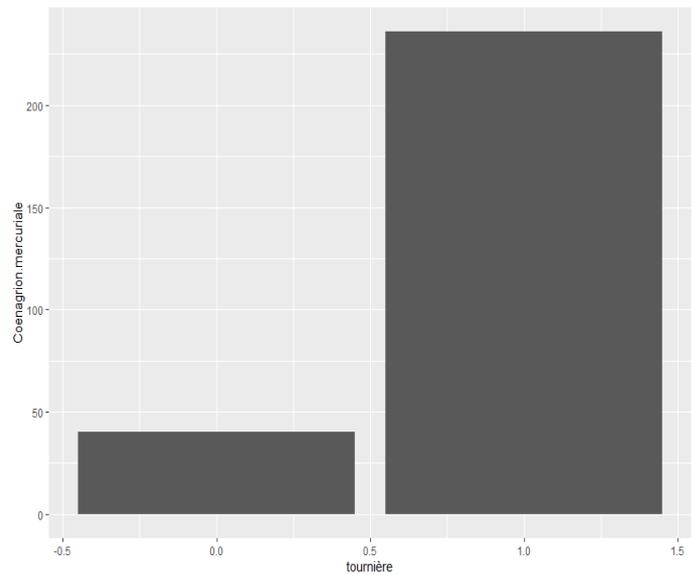
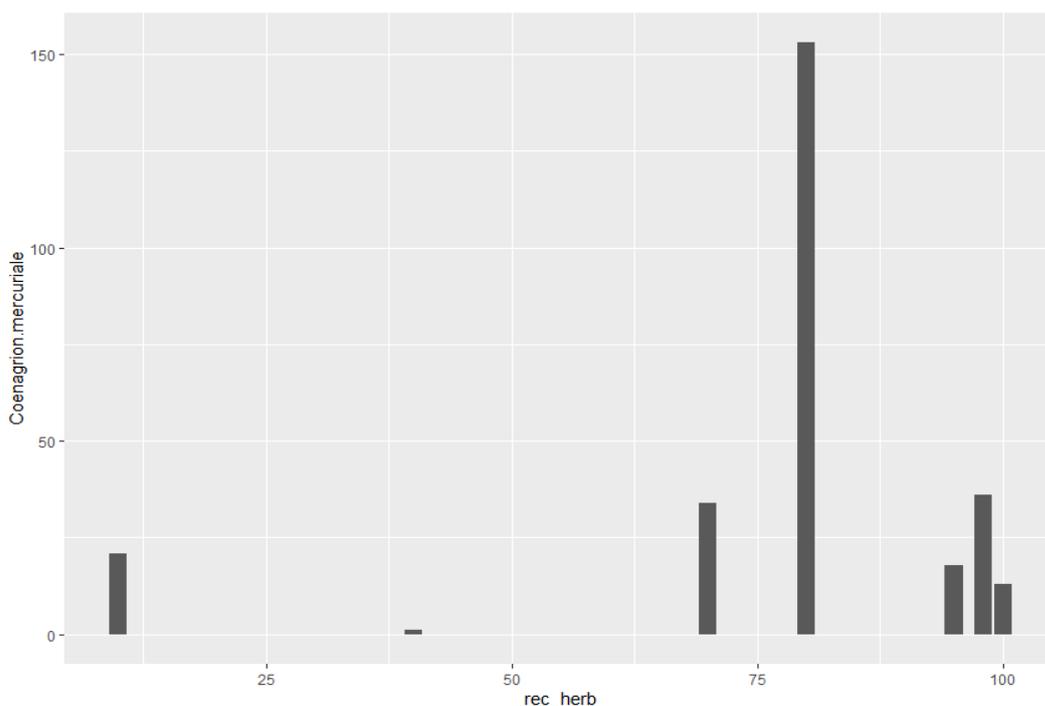


Figure 6: histogramme présentant le nombre d'Agrion de Mercure en fonction de la présence de tournière sur au moins une des deux berges du fossé.

Alors que l'on sait, selon la littérature scientifique, que l'espèce était défavorisée par le recouvrement en buissons et en arbres, ils sont tout de même essentiels à sa présence pour autant qu'ils soient présents entre 25 et 50% de recouvrement. En effet, Le nombre d'individus augmente de manière significative lorsque le recouvrement des fossés par les alignements d'arbres ou de buissons est compris entre 25 et 50% (classe 3 de Braun-Blanquet) (**Figure 5**).

Un résultat très important est que le nombre d'individus augmente de manière significative lorsqu'il y a une tournière sur au moins un des deux côtés du fossé (**Figure 6**).



← **Figure 7:** histogramme présentant le nombre d'Agrion de Mercure en fonction du pourcentage de recouvrement du fossé par la végétation herbacée.

Le nombre d'individus augmente de manière significative lorsque le recouvrement du fossé en végétation herbacée est égal à 80%.

Conclusion

L'abondance de l'Agrion de Mercure est positivement corrélée avec la présence de tournière sur au moins une des deux berges et avec le recouvrement du ruisseau par la végétation herbacée notamment lorsque celui-ci est égal ou proche de 80%.

Concernant les espèces végétales, la présence de l'Agrion de Mercure est corrélée positivement avec la présence de ses plantes hôtes comme la Berle mais également avec d'autres espèces comme la Glycérie, les Iris, le Rumex ou la Salicaire.

Des comportements de pontes ont déjà été observés en Wallonie sur la Baldingère faux roseau, les Carex (*Carex sp.*), le Rubanier d'eau ou le Vulpin des prés (Couvreur et al, 2008).

L'abondance de l'Agrion de Mercure est négativement corrélée avec le recouvrement du fossé par les alignements d'arbres ou les buissons sauf lorsque celui-ci est compris entre 25 et 50%. Les haies et alignements d'arbres bien exposés sont nécessaires à la période de maturation (stade qui suit l'émergence), ce sont des lieux de chasse privilégiés. Néanmoins, les milieux humides, ouverts et bien ensoleillés sont privilégiés lors de la phase de reproduction.

Nos observations sont en contradiction avec l'étude de Sternberg et Buchwald (1999) qui conclue que le recouvrement des fossés par la végétation (hydrophyte et hélophyte) ne doit pas dépasser les 70% du cours d'eau alors que notre étude montre un pic d'abondance d'Agrion de Mercure à 80% de recouvrement par la strate herbacée.

N'ayant pas pu être démontrée auparavant, mais fortement conseillée par de nombreux auteurs (Sternberg et Buchwald, 1999; Wildermuth et al, 2005), la présence de bandes enherbées le long des fossés est ressortie comme un facteur largement favorable à la présence de l'Agrion de Mercure.

3^{ème} partie: Etude complémentaire des critères environnementaux expliquant l'abondance de l'Agrion de Mercure

Introduction

Cette étude complémentaire a deux objectifs principaux:

- Compléter les résultats du travail précédent et mieux comprendre les facteurs environnementaux qui favorisent ou non la présence de l'Agrion de Mercure.
- Mettre en lumière l'impact des actions de restauration déjà réalisés sur l'abondance de l'espèce.

Matériel et méthode

Cette étude porte sur les 80 tronçons situés dans la plaine de Focant (**Annexe 2**). Ce sont les mêmes tronçons que les 40 précédemment étudiés sauf que leur découpage a été plus important pour permettre un plan de gestion plus précis.

Les critères inventoriés sont les même que ceux de l'étude de Couvreur et al en 2008 auxquels nous avons rajoutés la profondeur de l'eau (en centimètres), le voisinage du fossé à gauche et à droite (prairie non fauchée ou tournière, prairie fauchée, pâturage, champ, route), la forme des berges, la présence de haies continues sur au moins une des deux berges, les actions récentes de curage, les actions de coupe d'arbres, le pourcentage d'eau libre et la vitesse de l'eau (à sec, stagnante, courante) (**Annexe 3**).

Toutes les données environnementales, y compris les analyses d'eau, ont été récoltées entre le 29 juin et le 5 juillet 2019. L'observateur était muni d'une perche graduée surmontée d'un bocal permettant le prélèvement d'eau depuis les berges.

Les données d'abondance de l'espèce ont été récoltées lors d'un comptage le 14 juin 2018.

Analyses statistiques

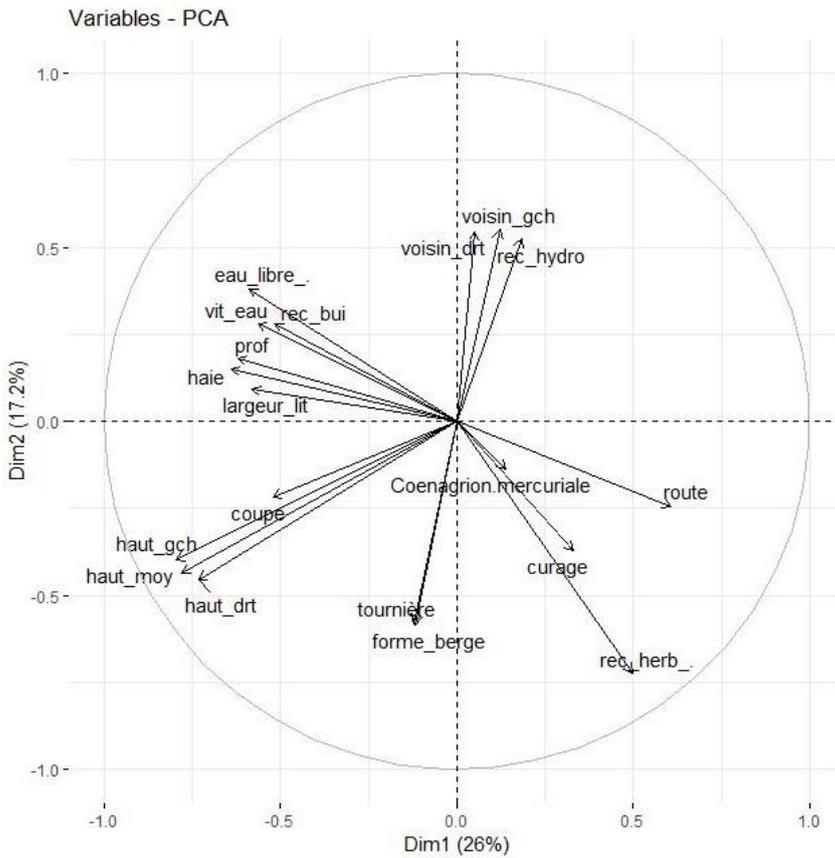
Les analyses statistiques des données ont été réalisées grâce au logiciel R version 3.4.2.

Une première exploration des données a été effectuée par deux ACP (une avec les données physiques uniquement pour plus de clarté (**Figure 8**) et une seconde avec l'intégralité des données, y compris les espèces végétales (**Figure 9**). Pour chacun des facteurs environnementaux qui se distinguaient graphiquement sur les ACP, une régression linéaire de type glm (avec correction "quasi poisson") a été réalisée (**Tableau 1**). Les critères environnementaux étant définis par des classes, le tracé d'une droite de régression n'aurait aucun sens. Nous avons préféré présenter nos résultats sous la forme d'histogrammes.

Seuls les histogrammes relatifs aux facteurs environnementaux corrélés significativement avec la présence de l'Agrion de Mercure sont présentés dans le paragraphe suivant (**Figure 10, 11 et 12**).

Résultats

Les deux premiers axes de l'ACP expliquent 33,2% du jeu de données.

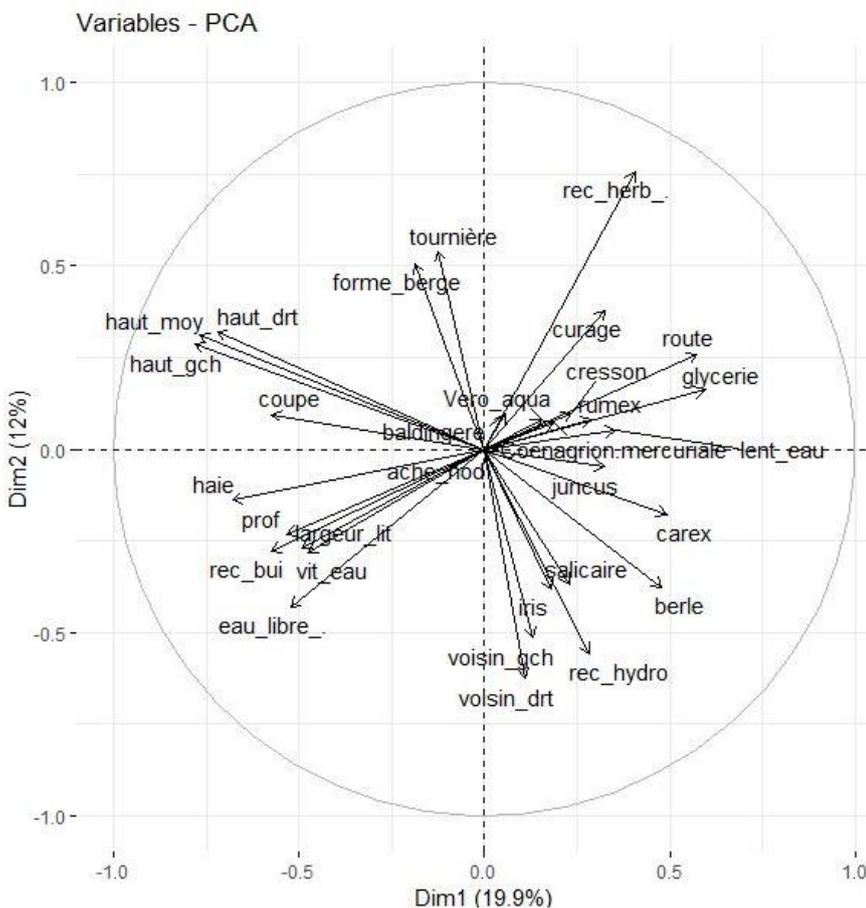


On observe une corrélation positive entre l'abondance de l'Agrion de Mercure et le recouvrement du fossé par la végétation herbacée ainsi qu'avec les actions de curage.

On observe également une corrélation moins marquée avec la présence de tournière, la forme des berges, le voisinage des fossés et le recouvrement des cours d'eau par la végétation hydrophyte.

Cette étude complémentaire, en plus de confirmer la corrélation négative entre l'abondance de l'espèce et le recouvrement du ruisseau par les buissons, mets également en lumière une corrélation négative entre l'abondance de l'espèce et le pourcentage d'eau libre, la vitesse du courant, la profondeur du cours d'eau, la largeur du lit et la présence de haies sur les berges.

Figure 8: ACP simplifiée des données environnementales selon les 80 tronçons (sans les espèces végétales).



Les deux premiers axes de l'ACP expliquent 31,9% du jeu de données.

Les remarques sont identiques à celles formulées pour l'ACP précédente.

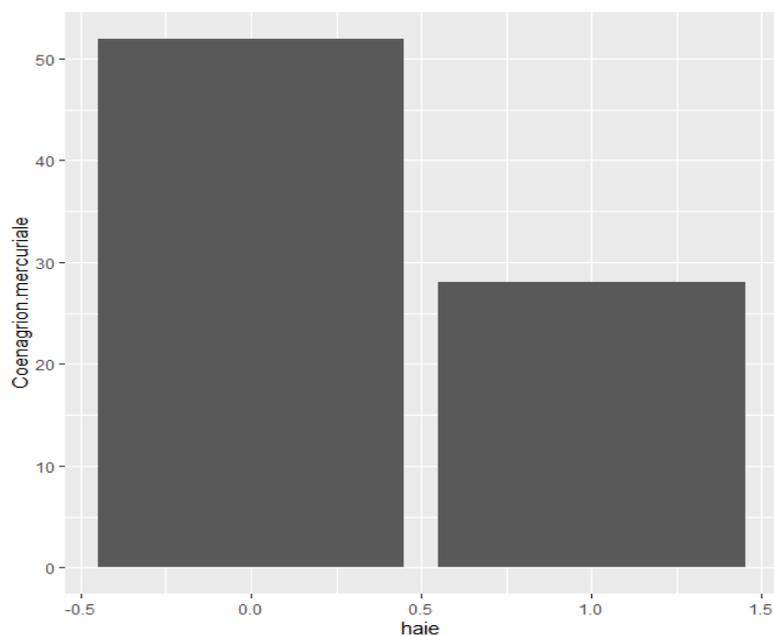
Nous observons une corrélation positive entre l'abondance de l'Agrion de Mercure et la présence de *Rumex sp.*, de *Cresson*, de *Glycérie*, de *Véronique*, de *Juncus sp.*, de *Salicaire*, de *Carex sp.* et de *Berle*.

Figure 9: ACP des données environnementales avec les espèces végétales selon les 80 tronçons.

Tableau 1: Résumé des résultats des différentes régressions linéaires réalisées

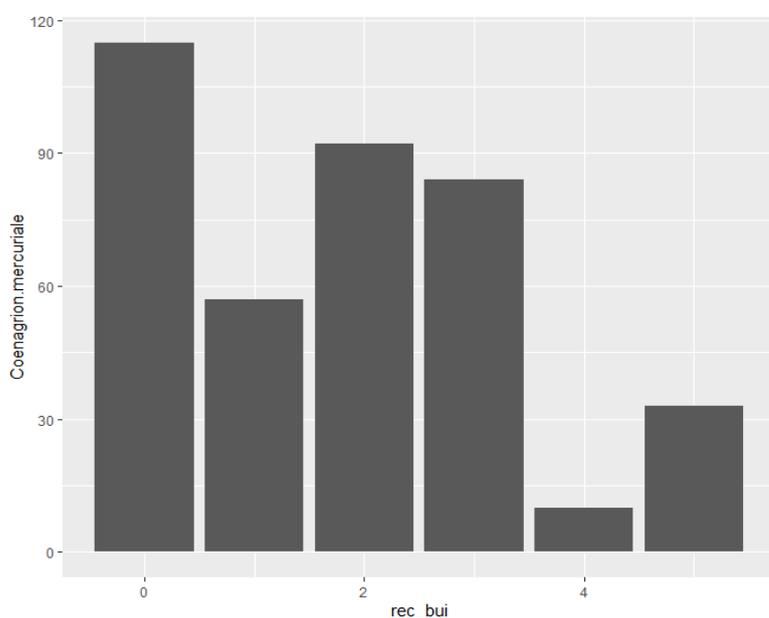
Régression linéaire "quasi poisson" Y= Coenagrion.mercuriale	p-valeur	Significativité	Conclusion
X= présence d'une haie continue sur au moins une berge du cours d'eau	0,00362	Très significatif	Forte corrélation négative l'abondance de l'Agrion de Mercure et la présence des haies sur le sommet des berges.
X= recouvrement herbacé	0,0182	Significatif	Forte corrélation positive entre l'abondance de l'espèce et le recouvrement herbacé notamment au dessus de 80%.
X= recouvrement buissons	0,026	Significatif	Corrélation négative entre l'abondance de l'Agrion de Mercure et le recouvrement des fossés par les buissons et les alignements d'arbres. *
X= vitesse de l'eau	0,12	Non significatif	Corrélation négative entre l'abondance de l'espèce et la rapidité du courant. L'Agrion de Mercure semble préférer les courants lents.
X= curage	0,1228	Non significatif	Légère augmentation du nombre d'individus au niveau des tronçons récemment curés.
X= pourcentage d'eau libre	0,434	Non significatif	Corrélation négative entre l'abondance de l'espèce et pourcentage d'eau libre. L'espèce est davantage favorisée lorsque le pourcentage d'eau libre est inférieur ou égal à 10%.
X= profondeur de l'eau (cm)	0,503	Non significatif	Pas de corrélation entre l'Abondance de l'Agrion de Mercure et la profondeur de l'eau dans le fossé.
X= présence de tournière sur au moins une berge du cours d'eau	0,5071	Non significatif	Augmentation du nombre d'individus lorsque les fossés sont bordés d'une tournière sur au moins une des deux berges.
X= largeur du lit du fossé	0,7	Non significatif	Pas de corrélation entre l'Abondance de l'Agrion de Mercure et la largeur du lit.
X= forme des berges	0,735	Non significatif	Augmentation du nombre d'individus avec le caractère abrupte des berges.

* Il est toutefois intéressant de rappeler que dans l'étude de base, le recouvrement du fossé par les buissons était favorable à l'espèce s'il était compris entre 25 et 50%.



Le nombre d'individus diminue de manière significative (p -valeur = 0,00362) lorsque l'on relève la présence de haies sur au moins une des deux berges.

Figure 10: histogramme présentant le nombre d'Agrion de Mercure en fonction de la présence de haies sur au moins une des deux berges du fossé.



Le nombre d'individus diminue lorsque le recouvrement du fossé par les buissons ou les alignements d'arbres augmente.

Figure 11: histogramme présentant le nombre d'Agrion de Mercure en fonction du recouvrement du fossé par les buissons ou les alignements d'arbres.

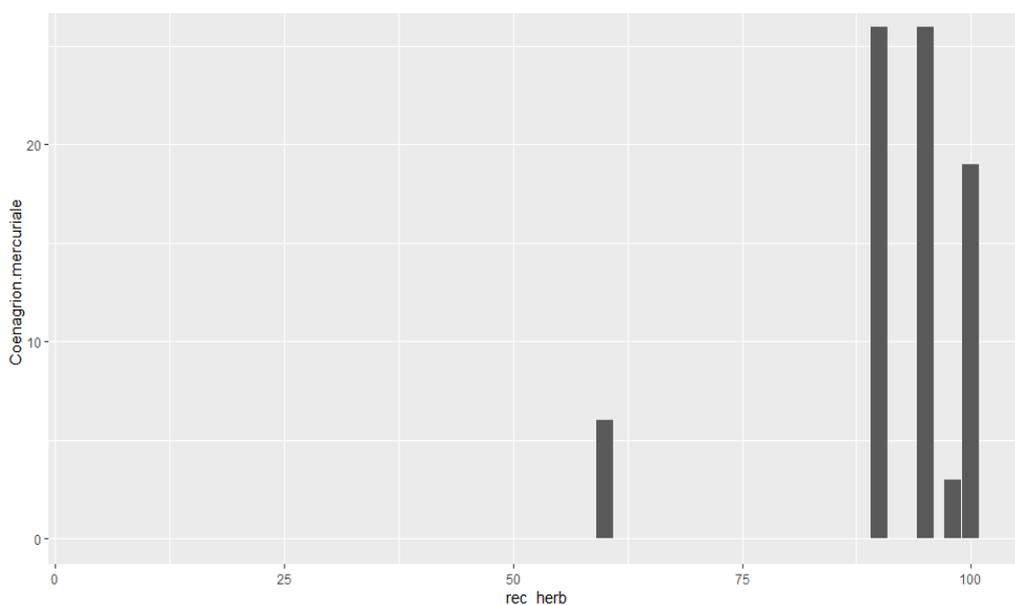
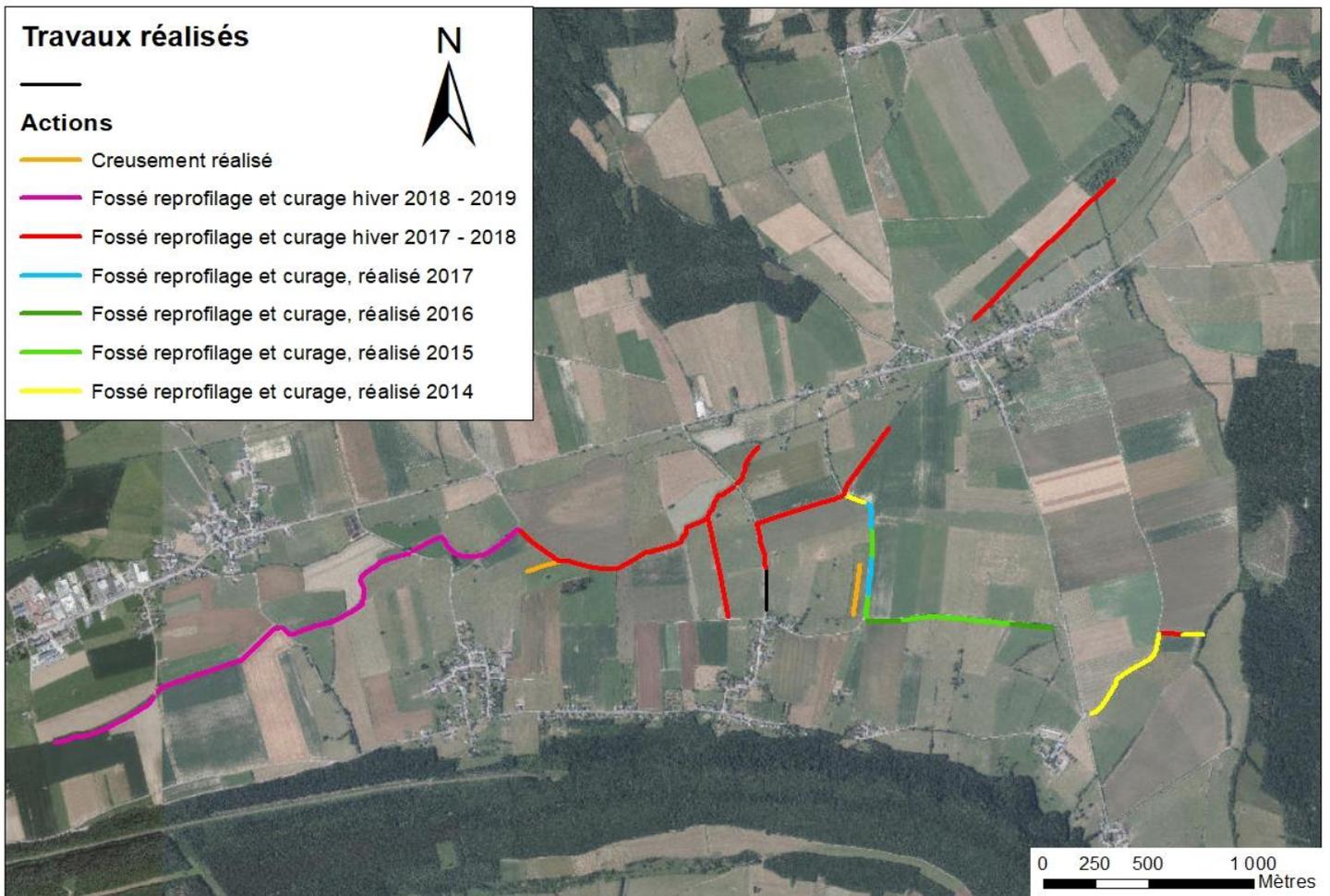


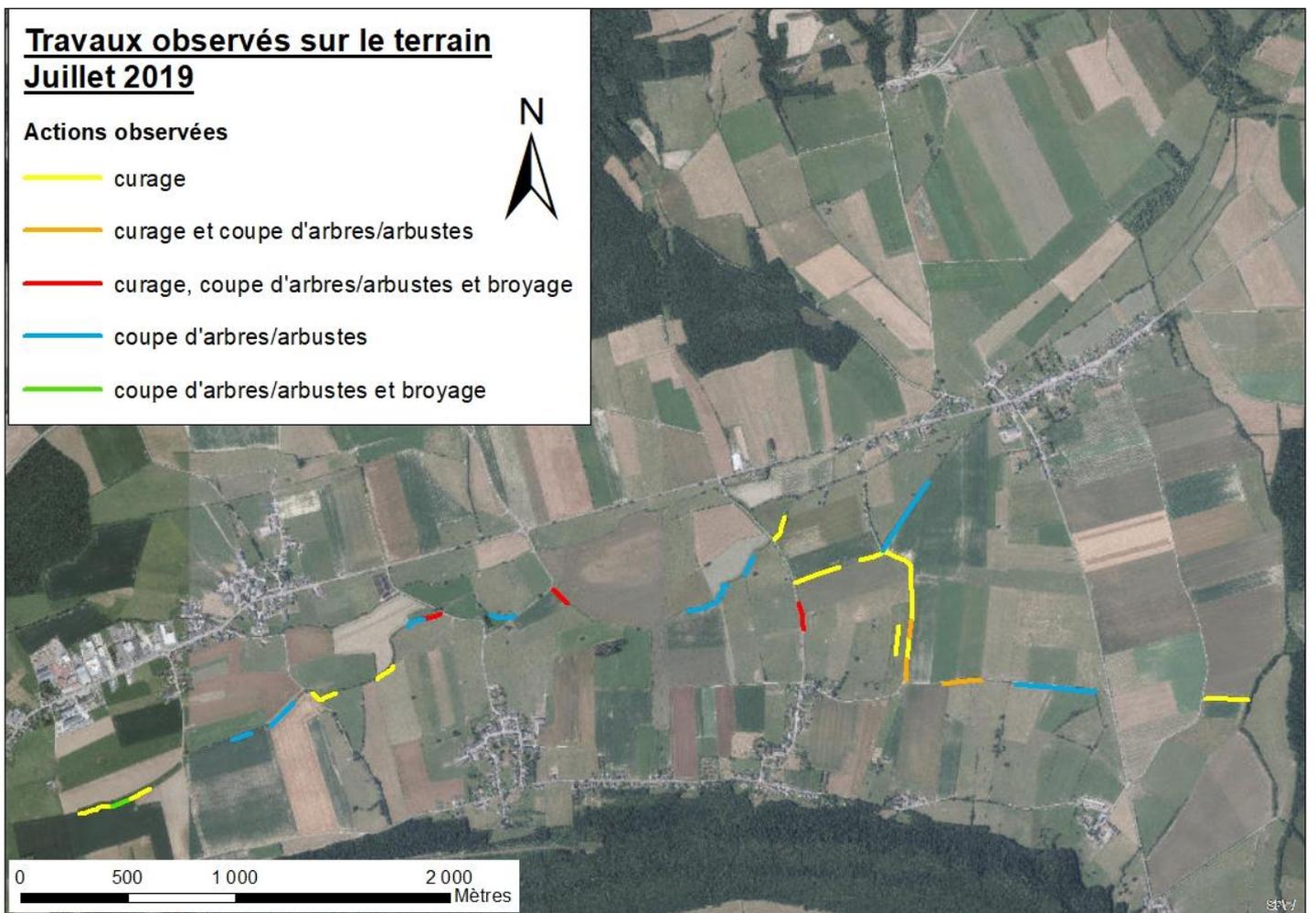
Figure 12: histogramme présentant le nombre d'Agrion de Mercure en fonction du recouvrement du fossé par la végétation herbacée.

On observe une corrélation positive significative (p -valeur = 0,0182) entre l'abondance de l'Agrion de Mercure et le recouvrement des fossés par la végétation herbacée, notamment lorsque celle-ci est supérieure ou égale à 90%.

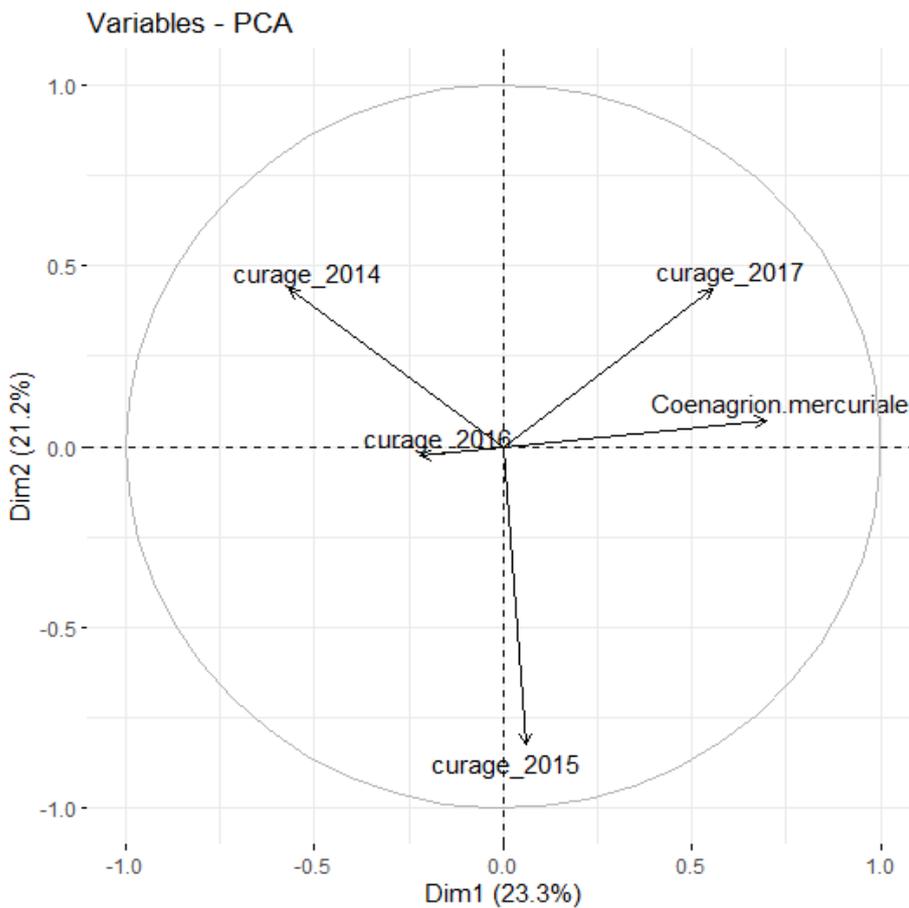
Carte 5: Travaux de curage réalisés sur les fossés à Agrion de Mercure dans la plaine de Focant depuis 2014



Carte 6: Travaux de curage, de coupe d'arbres et de broyage observés sur les fossés à Agrion de Mercure en 2019



Actions de Curage



Les deux premiers axes de l'ACP expliquent 44,5% du jeu de données (lorsque ces dernières ne comprennent que le nombre total d'Agrion de Mercure et les données de curage datés).

← **Figure 13:** ACP du nombre total d'Agrion de Mercure en 2018 et des actions de curage précédemment menées.

Le curage le plus récent (2017) est positivement corrélé à la présence de l'Agrion de Mercure tandis que l'impact des actions de curage des années précédentes est très modéré. (**Figure 13**). Ce résultat doit être nuancé et vérifié dans les prochaines années. En effet, nous ne disposons pas de la date de toutes les actions de curage, bon nombre étant rassemblées sous le terme "curage réalisé" (**Carte 5**).

Conclusion

Les analyses statistiques (ACP) ont montré que les actions de curage, notamment celles réalisées en 2017 ainsi que le recouvrement de plus de 90% des fossés par la végétation herbacée sont corrélés graphiquement avec la présence de l'Agrion de Mercure. Cependant, la présence de haies, le recouvrement herbacé et le recouvrement par les buissons s'avèrent être les seuls facteurs environnementaux significatifs pour expliquer la présence de l'espèce. Concernant les espèces végétales hôtes ou favorables, nous avons observé une corrélation positive entre l'abondance de l'Agrion de Mercure et la présence de *Rumex sp*, de Cresson, de Glycérie, de Véronique, de *Juncus sp*, de Salicaire, de *Carex sp* et de Berle.

L'impact global des travaux de restauration sur la répartition, l'abondance et la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure sera discuté dans la quatrième partie de ce rapport.

4^{ème} partie: Nouvel index de la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure dans la plaine de Focant

Méthodologie

Un index de la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure a été créé en s'appuyant sur les résultats de l'étude complémentaire.

L'objectif est d'attribuer une cote entre 0 et 1 à chaque tronçon.

Il est composé de 6 facteurs environnementaux:

- le recouvrement du fossé par les buissons (C) et par la strate herbacée (B) pondérés au mieux à 0,2.
- la présence d'eau (A) et la présence de plantes hôtes (D) (ou favorables*) à l'espèce pondérés au mieux à 0,15.
- le voisinage du fossé à gauche (E) et à droite (F) du fossé pondéré chacun au mieux à 0,15.

Tableau 2: Calcul de l'index de la qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure dans la plaine de Focant

A	B	C	D	E	F
Présence d'eau	Recouvrement herbacé	Recouvrement buisson	Plantes hôtes ou favorables	Voisinage gauche	Voisinage droite
En eau 0,15	80-100% 0,2	25-50% 0,2	>50% 0,15	Prairies non fauchée ou tournière 0,15	Prairies non fauchée ou tournière 0,15
A sec 0	Autre 0,05	0 - 25% 0,1	20-50% 0,10	Prairie 0,1	Prairie 0,1
			1-20% 0,05	Pâture 0,05	Pâture 0,05
		50 - 100% 0,05	Aucune 0	Culture 0	Culture 0

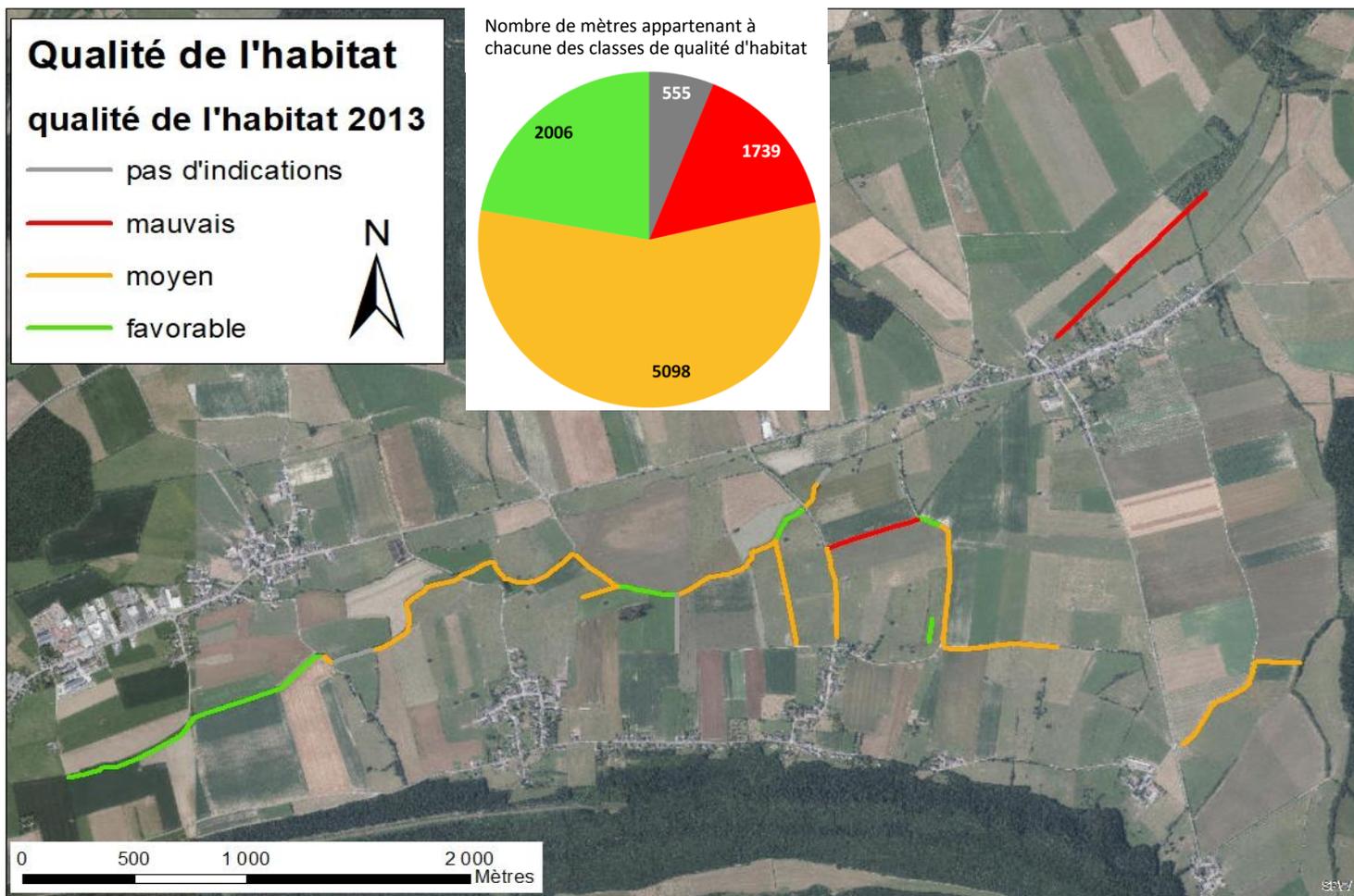
Lorsqu'une note est attribuée pour chacune des colonnes (**Tableau 2**) il suffit d'additionner les valeurs pour obtenir l'index de qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure. (Index = A+B+C+D+E+F)

Fossé à sec	Valeur de l'index			
	Index ≤ 0,40	0,40 < Index ≤ 0,60	0,60 < Index < 0,85	0,85 ≤ Index
Ne correspond pas à l'habitat	mauvais	moyen	bon	Très bon

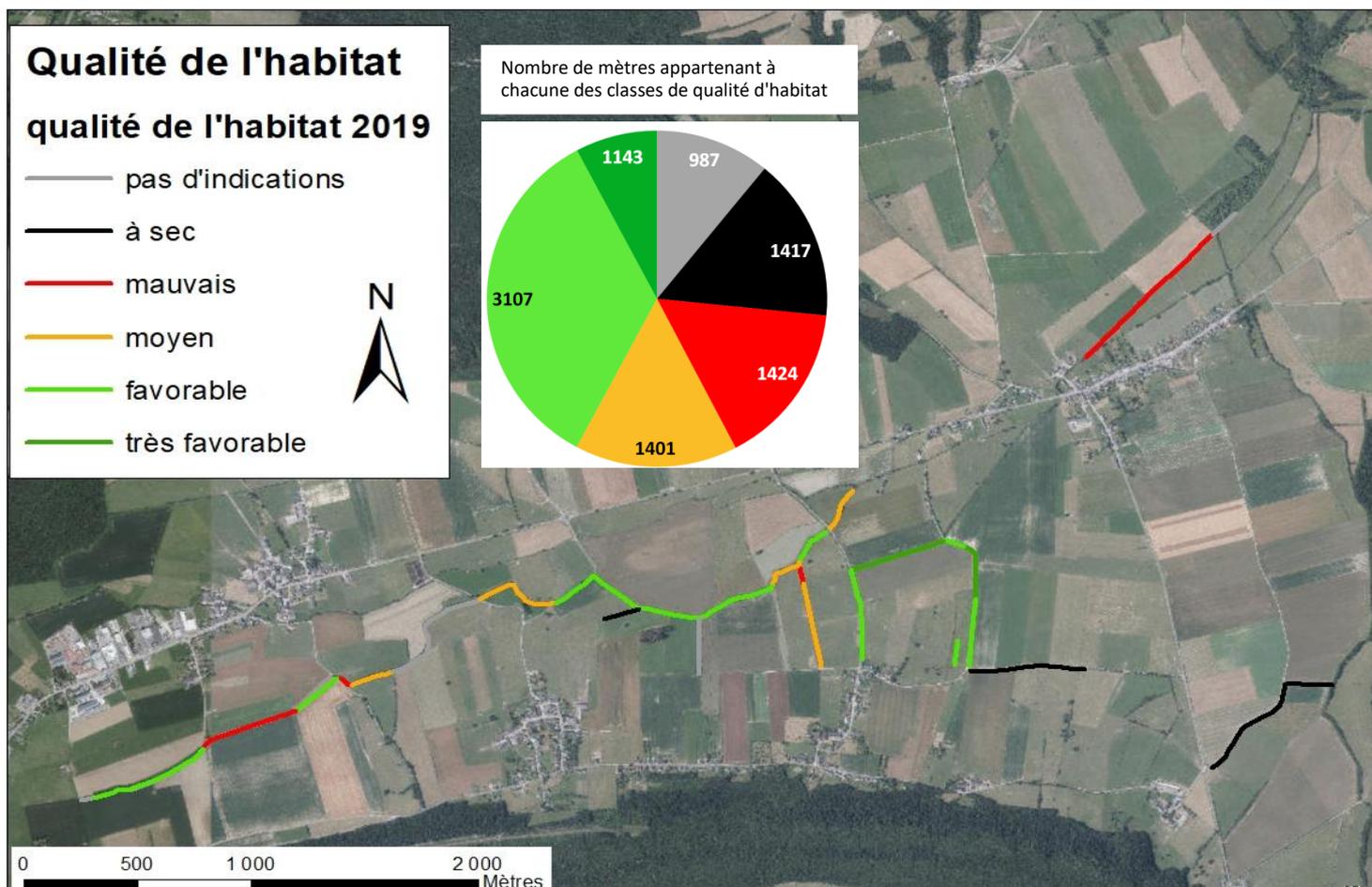
*plantes hôtes: Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), la Petite Berle (*Berula erecta*) et la Véronique aquatique (*Veronica aquatica*). Espèces végétales favorables (possiblement plantes hôtes): Glycérie, Salicaire, Carex (*Carex sp.*) Jonc (*Juncus sp.*), Rumex (*Rumex sp.*), Iris.

Qualité de l'habitat selon le nouvel index (découpage en 40 tronçons)

Carte 7: Qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure en 2013.

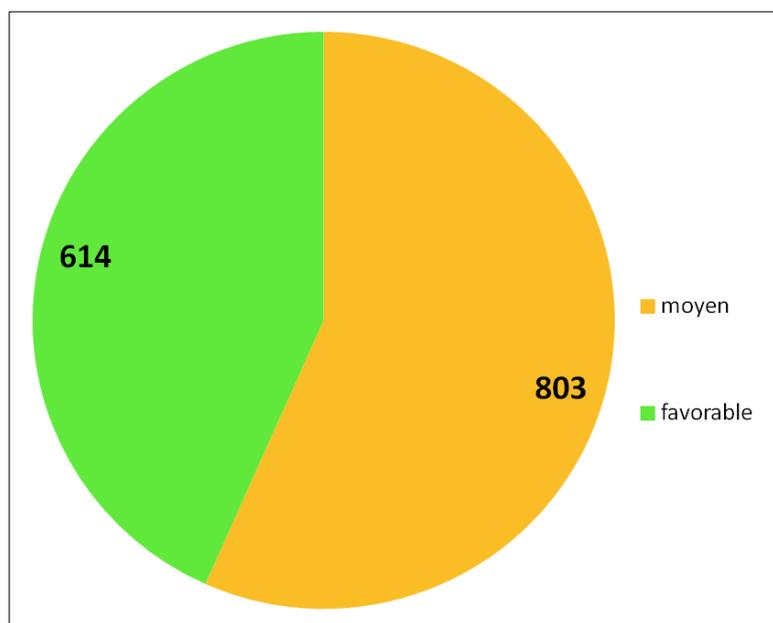


Carte 8: Qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure en 2019.



Le nouvel index de qualité de l'habitat donne des résultats moins pessimistes que la méthodologie initiale (voir **Figure 2**). Parmi les 6 tronçons noirs (**Carte 8**), s'ils étaient "en eau", 3 seraient de qualité moyenne et 3 seraient de bonne qualité.

La fraction du nombre de mètres appartenant à la classe "moyen" a diminué de plus de moitié entre 2013 et 2018 en passant de 5098m à 2204 m (si on compte les tronçons à sec en 2019. **Figure 12**). Le nombre de mètres de tronçons "favorables" est passé de 2006 m en 2013 à 3721 en 2019 (si on compte les tronçons à sec en 2019. **Figure 12**). La fraction du nombre de mètres appartenant à la classe "mauvais" à sensiblement diminué en passant de 1739 à 1424 m. Enfin, nous observons la présence d'habitat "très favorables" en 2019 (1143 mètres). (**Carte 7 et 8**).



← **Figure 12:** Nombre de mètres appartenant à chacune des classes d'habitat pour les fossés à sec à l'été 2019 (Estimations si le fossé était "en eau").

Liens entre les travaux de restauration et la qualité de l'habitat

Nous pouvons observer, en comparant les **cartes 5 et 6** avec la **carte 8** que les travaux de curage ont globalement améliorés la qualité de l'habitat, notamment les tronçons PB7, PB8, PB12 et les tronçons F1 à F10.

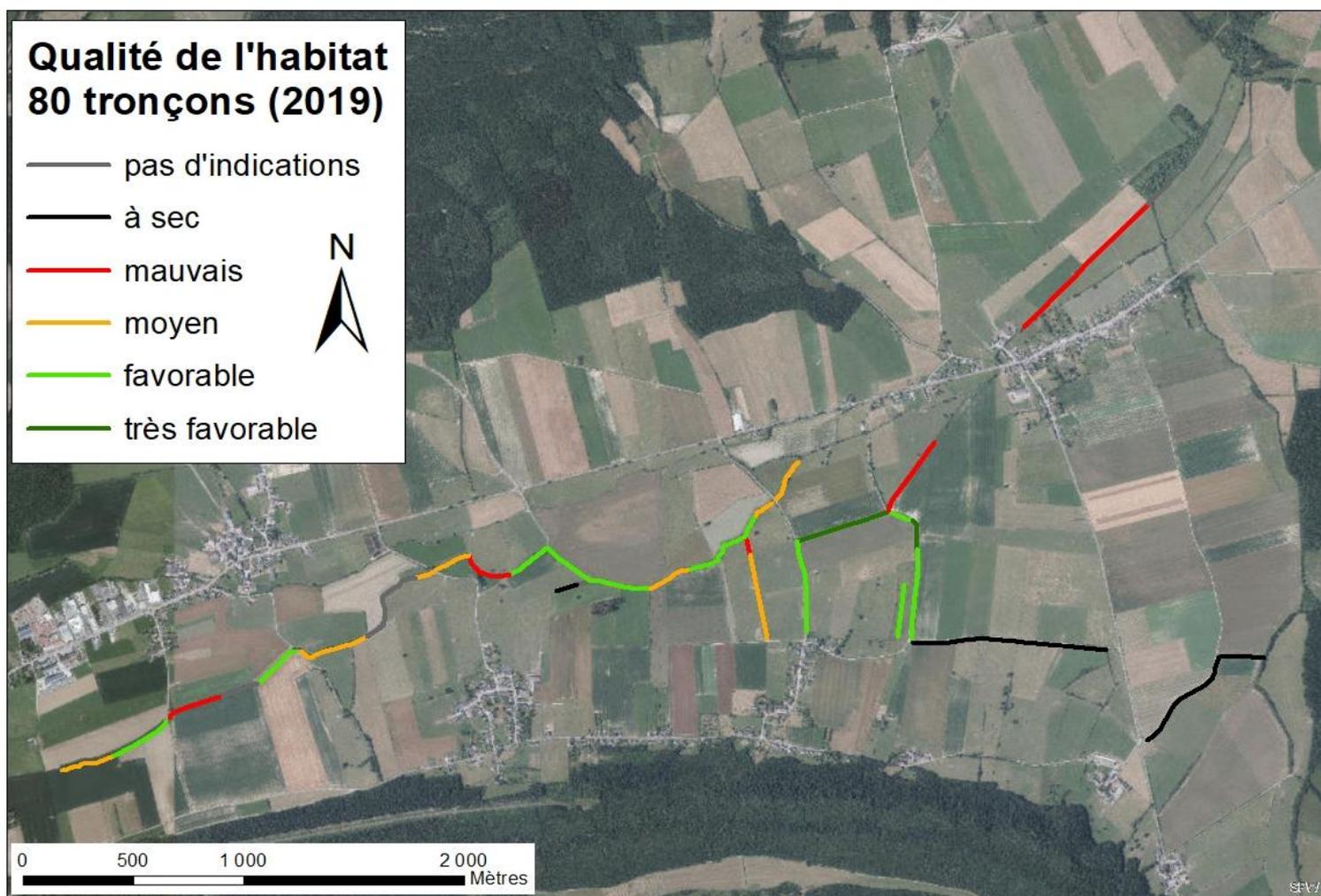
Les tronçons ayant été curés ("curage réalisé", en cours en 2018 ou en 2017) (**Carte 5**) sont ceux qui abritent aujourd'hui la plus grande abondance d'Agrion de Mercure (**Carte 2**). Nous ne savons pas si la corrélation positive entre le nombre d'Agrion de Mercure et les actions de curage en 2018 traduit un véritable effet bénéfique ou simplement une accommodation de l'espèce à ce type de travaux. Parmi les avantages du curage nous pouvons citer la mise en lumière du cours d'eau et le développement de plantes hôtes comme le Cresson, la Berle et la Véronique aquatique. Les principaux risques sont la destruction des populations larvaires et la diminution du recouvrement du cours d'eau par la strate herbacée. Concernant ce dernier point, il semblerait que la strate herbacée se régénère rapidement.

Etant parfois plus localisées, l'impact des actions de coupe d'arbres et d'arbustes est plus difficile à percevoir. Néanmoins, nous pouvons émettre l'hypothèse suivante: la mise en lumière engendrée par les coupes d'arbres et d'arbustes ainsi que les actions de broyage de ronces et de recrus ligneux ont permis le maintien voir l'augmentation nombre d'individus entre 2013 et 2018, notamment sur le tronçon PB1 et les tronçons PB12 à PB16 (**Carte 2 et 8**).

Qualité de l'habitat selon le nouvel index (découpage en 80 tronçons)

Pour une visualisation plus fine de la qualité de l'habitat, nous avons appliqué le nouvel index aux 80 tronçons de gestion.

Carte 9: Qualité de l'habitat de l'Agrion de Mercure en 2019 selon le nouvel index (découpage en 80 tronçons).



Conclusion

L'index de qualité de l'habitat est basé sur les critères environnementaux qui se sont avérés corrélés graphiquement (ACP) avec l'abondance de l'Agrion de Mercure. Les catégories de cet index s'inspirent d'autres travaux de caractérisation de l'habitat de l'Agrion de Mercure (Houard, 2008; Mautret, 2014). La caractérisation de l'habitat par le nouvel index est moins pessimiste que la méthode utilisée lors de l'état initial en 2013.

Les actions de curage et d'abattage des arbres et arbustes participent à l'amélioration de la qualité de l'habitat et, bien que la population globale diminue, nous pouvons émettre l'hypothèse que ces travaux de restauration ont permis de limiter la diminution de l'abondance de l'espèce et auront un impact positif dans quelques années lorsque ces cours d'eau se revégétaliseront.

La comparaison de la qualité de l'habitat entre 2013 et 2019 est rendue difficile par les différents découpages des fossés, les différentes méthodologies de caractérisation des cours d'eau et le fait que les données aient été récoltées par différents intervenants.

Conclusion générale

L'Agrion de Mercure est une espèce en danger critique d'extinction en Wallonie. Dans la plaine de Focant, la population a diminué de 696 à 357 individus entre 2013 et 2018. Dans un objectif de conservation, il était nécessaire de confirmer nos connaissances sur les exigences biologiques de l'espèce.

Au terme de cette étude, nous pouvons conclure que l'abondance de l'Agrion de Mercure est corrélée positivement à la présence de tournière et au recouvrement du fossé par la végétation herbacée (notamment lorsque celle-ci est supérieure à 80%). A l'inverse, des facteurs comme la présence de haies continues ainsi que le recouvrement des cours d'eau par les buissons sont des facteurs défavorables à la présence de l'espèce.

Biais possibles des données

L'été 2019 fut particulièrement chaud: la moyenne des températures des mois de juin, juillet et août s'élève à 19,1°C contre 17,5°C pour les normales de saison*. Bien qu'excédentaires au mois de juin, la moyenne des précipitations a été inférieure en quantité et en fréquence par rapport aux normales de saison (33 jours de précipitations au lieu de 43,8). La sécheresse est donc un facteur à prendre en compte dans les résultats, notamment pour les cartes de qualité de l'habitat.

Enfin, les données ayant été récoltées sur plusieurs années et par de multiples opérateurs, il est préférable de rester prudent vis-à-vis de nos résultats et notamment sur les analyses comparatives.

Conseils de gestion en faveur de l'Agrion de Mercure

La gestion des cours d'eau et fossés de la plaine de Focant est une question délicate. Le LIFE Prairies bocagères ne peut que formuler des recommandations envers les autorités régionales et communales (Beauraing) qui sont en charge de la gestion de ce biotope:

- 1)** Lutter contre l'eutrophisation par le développement de pratiques agricoles utilisant un minimum d'intrants (en particulier: les engrais et pesticides) ainsi que par la restructuration du système d'épuration des eaux résiduelles provenant des villages alentours.
- 2)** Eliminer les différents embâcles entravant le bon écoulement de l'eau (**Annexe 6**).
- 3)** Les plantations d'aulnes ou d'autres arbres seront évitées le long des drains, fossés et cours d'eau de la vallée de Focant. Les plantations déjà établies devraient idéalement être éclaircies afin de limiter l'ombrage sur le lit des cours d'eau
- 4)** Pratiquer des actions de curages légers par petits tronçons et en rotation sur plusieurs années dans le cadre d'un nouveau plan d'action pour ne pas risquer de détruire toutes les populations larvaires d'Agrion de Mercure.
- 5)** Ne pas faucher les abords des fossés entre le 1^{er} avril et le 31 juillet.
- 6)** Informer les agriculteurs sur les Méthodes Agro-environnementales et Climatiques, notamment sur la MAEC "tournière enherbée" qui attribue une subvention à hauteur de 24€ par tronçons de 20 m de long (largeur de 12 m) soit 1 000€/ha.
- 7)** Continuer à rechercher d'autres populations dans les régions les plus favorables (Fagne-Famenne et Lorraine).

*moyenne des valeurs des mois de juin, juillet et août entre 1981-2010.

Bibliographie

- Couvreur et al. 2008. "Nouvelles estimations des effectifs de l'Agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale, Zygoptera-Coenagrionidae) dans la plaine du Biran (commune de Beauraing, Belgique) avec une analyse des principaux facteurs écologiques expliquant son abondance" Bulletin S.R.B.E./K.B.V.E, 144 (2008) : 101-115.
- Hepenstrick D., B. Koch & C. Monnerat. 2014. Fiches de protection espèces – Libellules – Coenagrion mercuriale. Groupe de travail pour la conservation des Libellules de Suisse, CSCF info fauna, Neuchâtel et Office fédéral de l'environnement, Berne. 5 p.
- Houard X. (2008). Inventaire et diagnostic Habitat de Coenagrion mercuriale et recherche Oxygastra curtisii - Site Natura 2000 "Risle, Guiel, Charentonne" (27). Conservatoire des sites naturels de Haute-Normandie - Direction Régionale de l'Écologie et du Développement Durable, 40 pages.
- Mautret E. 2014. Mise à jour des données d'inventaire de l'Agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale), diagnostic de l'état de conservation des habitats et réalisation de préconisations de gestion sur le site Natura 2000 « vallée de l'Epte francilienne et ses affluents »
- Sternberg K. et Buchwald R, 1999. Die Libellen Baden-Württembergs. Allgemeiner Teil. Stuttgart-Ulmer.
- Wildermuth H., Gonseth Y. et Maibach A., 2005. Odonata: Les libellules de Suisse. Fauna Helvetica 11. CSCF/SES, Neuchâtel.
- "Agrion de Mercure". <https://www.lifeprairiesbocageres.eu/index.php?id=2490>
- "La biodiversité en Wallonie"
<http://biodiversite.wallonie.be/fr/coenagrion-mercuriale.html?IDD=50334437&IDC=283>
- "Catalogue des espèces et habitat des sites Natura 2000 de la Région wallonne". Natagriwal.
https://www.natagriwal.be/sites/default/files/documents/n2000/agrion_mercure.pdf

Annexes

Annexe 1: Découpage en 40 tronçons

Annexe 2: Découpage en 80 tronçons

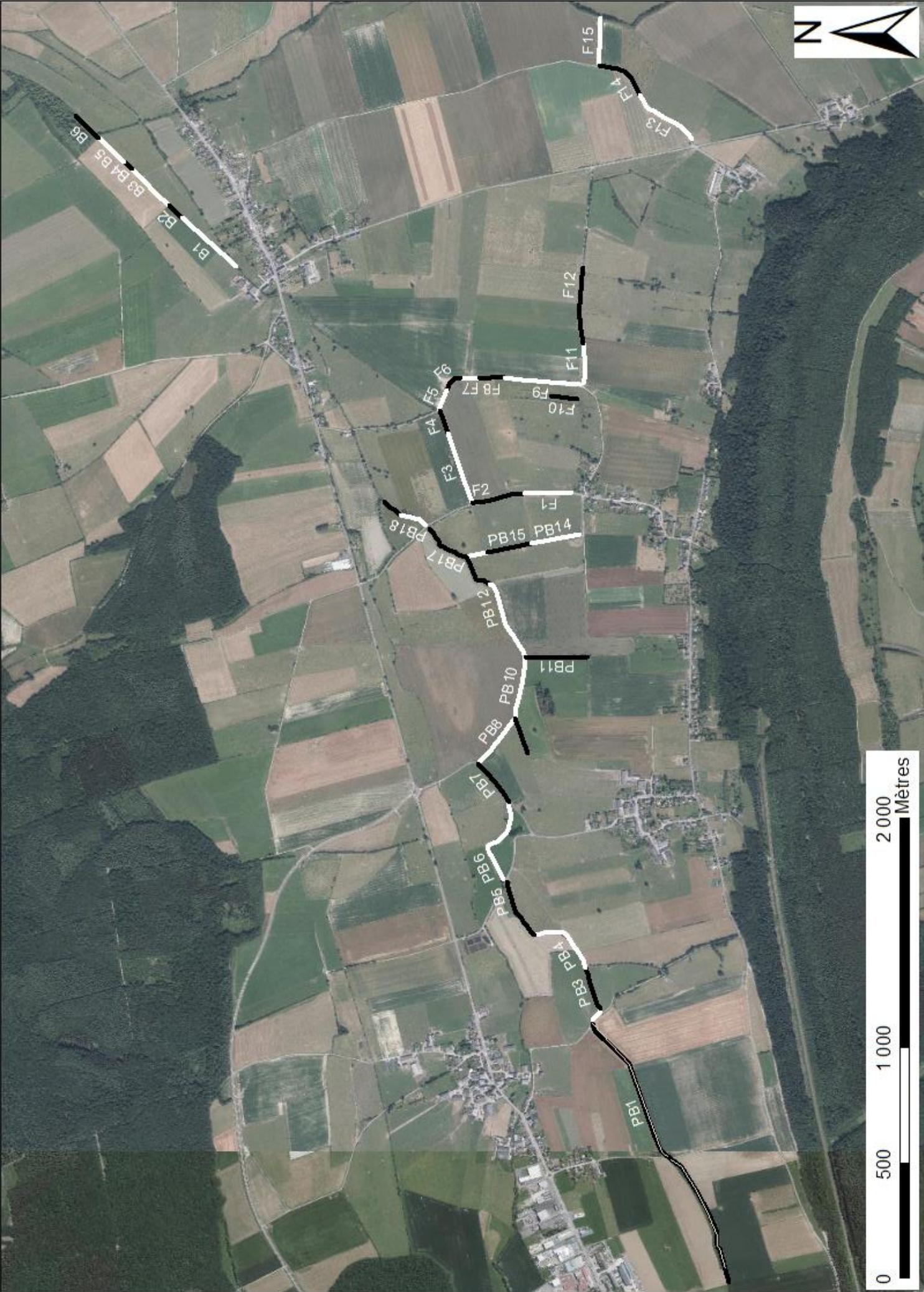
Annexe 3: Tableau de données 2019

Annexe 4: Cartographie des analyses physico-chimiques

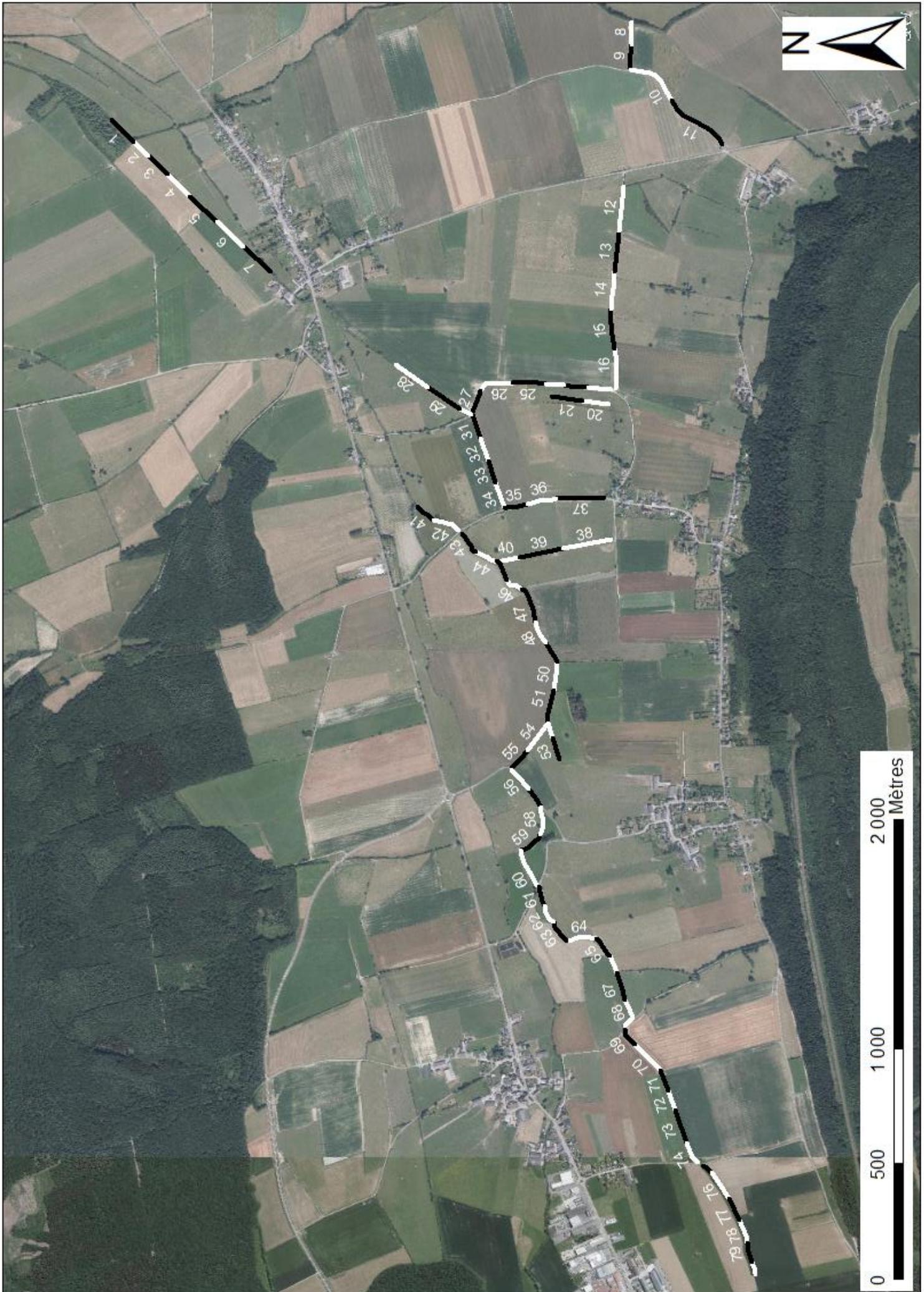
Annexe 5: Feuille de terrain

Annexe 6: Objectif de gestion: nettoyage et évacuation des embâcles

Annexe 1: Découpage en 40 tronçons



Annexe 2: Découpage en 80 tronçons



Annexe 3: Tableau de données selon les 80 tronçons

tronçons	mâles	femelles	tandem	total	largeur_lit	haut_gch	haut_drt	haut_moy	prof	rec_herb_%	rec_hydro	rec_bui
1	0	0	0	0	250	200	300	250	40			
2	0	0	0	0	200	200	300	250	30	5	1	4
3	0	0	0	0	200	200	300	250	20	40	1	4
4	1	0	0	1	200	300	300	300	20	40	1	2
5	0	0	0	0	150	300	300	300	20	10	1	2
6	0	0	0	0	150	250	250	250	30	30	1	2
7	0	0	0	0	150	250	250	250	40	30	1	2
8	0	0	0	0	30	150	200	175	0	100	1	1
9	0	0	0	0	50	200	200	200	0	100	0	1
10	0	0	0	0	50	150	150	150	0	100	0	0
11	0	0	0	0	30	150	100	125	0	100	0	0
12	0	0	0	0	100	100	100	100	0	100	0	5
13	0	0	0	0	100	50	100	75	0	75	1	5
14	0	0	0	0	100	30	30	30	0	90	1	5
15	0	0	0	0	30	50	50	50	0	95	0	5
16	2	0	0	2	100	50	100	75	0	95	0	0
17				0	30	30	100	65	0	100		3
18				0	50	50	50	50	0	100	0	0
19				0	50	100	200	150	0	100	0	0
20	10	0	2	14	50	5	5	5	2	95	2	1
21					50	5	5	5	0	95	1	0
22	7	1	5	18	100	50	50	50	1	90	1	0
23	7	1	4	16	100	50	90	70	2	70	2	0
24	0	0	0	0	100	50	90	70	2	20	5	0
25	2	0	1	4	100	80	100	90	5	95	1	0
26	5	0	4	13	100	100	100	100	5	100	1	0
27	1	0	1	3	100	100	100	100	5	100	1	0
28				0	100	150	180	165	10	60	0	5
29				0	100	150	180	165	10	50	0	5
30				0	100	150	180	165	10	30	0	5
31	6	0	2	10	50	50	50	50	10	100	0	3
32	4	0	1	6	50	50	50	50	10	100	0	1
33	4	0	1	6	50	50	50	50	10	95	1	2
34	3	0	1	5	50	50	50	50	10	95	1	2
35	5	0	1	7	50	60	50	55	10	98	1	0
36	5	0	1	7	50	50	50	50	10	95	1	0
37	26	0	6	38	50	50	50	50	10	98	1	0
38	0	0	0	0	30	10	10	10	1	60	1	4
39	4	0	0	4	30	10	10	10	2	50	4	1
40	0	0	0	0	30	30	30	30	2	20	2	4
41	3	0	0	3	200	100	50	75	20	30	3	2
42	0	0	0	0	180	100	50	75	10	40	2	3
43	0	0	0	0	150	100	100	100	20	50	1	2
44	0	0	0	0	150	100	100	100	20	50	1	3
45	5	1	1	8	150	150	150	150	15	50	1	3
46	4	0	2	8	150	150	150	150	15	90	1	2
47	4	0	1	6	150	150	150	150	15	90	1	4
48	4	0	1	6	150	200	200	200	15	60	1	5
49	4	0	1	6	150	150	150	150	15	60	1	0
50	4	1	4	13	125	200	200	200	10	80	1	1
51	4	1	3	11	125	200	200	200	5	80	1	1
52				0								
53	2	0	2	6	70	200	200	200	0	90	1	1
54	1	0	1	3	125	200	200	200	1	98	1	2
55	0	0	1	2	120	200	200	200	1	98	1	1
56	1	0	0	1	80	150	120	135	10	95	0	0
57	1	0	0	1	60	150	120	135	5	98	0	1
58	0	0	0	0	60	150	150	150	5	30	0	4
59	0	0	0	0	60	100	40	70	5	5	0	5
60	0	0	0	0	80	100	100	100	10	60	2	3
61	0	0	0	0	60	100	100	100	1	50	1	3
62	0	0	0	0	60	100	100	100	1			5
63	0	0	0	0	60	100	150	125	1			5
64	0	0	0	0	60	100	150	125	1			5
65	0	0	0	0	40	100	150	125	1			
66	0	0	0	0	50	100	100	100	1	20	1	5
67	0	0	0	0	50	100	50	75	5	20	2	5
68	0	0	0	0	80	150	200	175	5	20	1	5
69	0	0	0	0	50	150	150	150	2	90	0	5
70	0	0	0	0	50	200	150	175	2	90	0	5
71	4	0	1	6	50	200	200	200	2			5
72	3	0	1	5	50	150	150	150	5			5
73	3	0	1	5	100	150	150	150	7	10	0	5
74	3	0	1	5	100	50	100	75	10	10	1	5
75	48	0	9	66	50	50	50	50	10	90	0	2
76	47	0	8	63	100	150	150	150	5	70	1	3
77	3	0	3	3	100	150	150	150	5	70	1	3
78	3	1	0	4	100	150	200	175	5	30		4
79	3	1	0	4	100	150	200	175	5	10		5
80	2	0	0	2	100	150	200	175	5	10		5

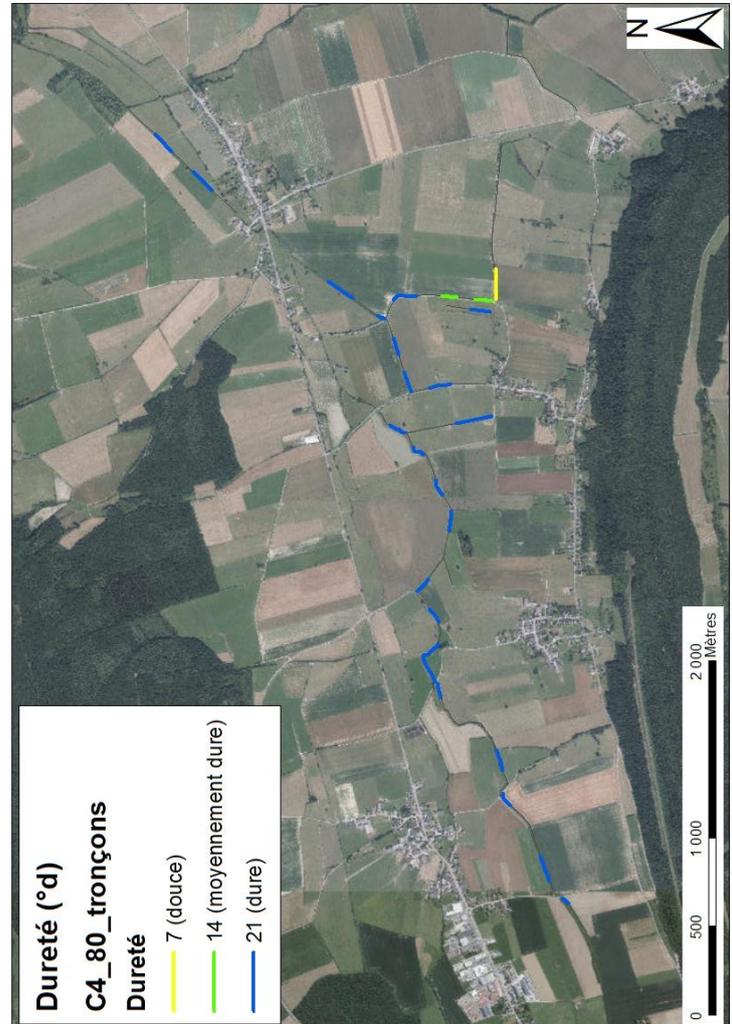
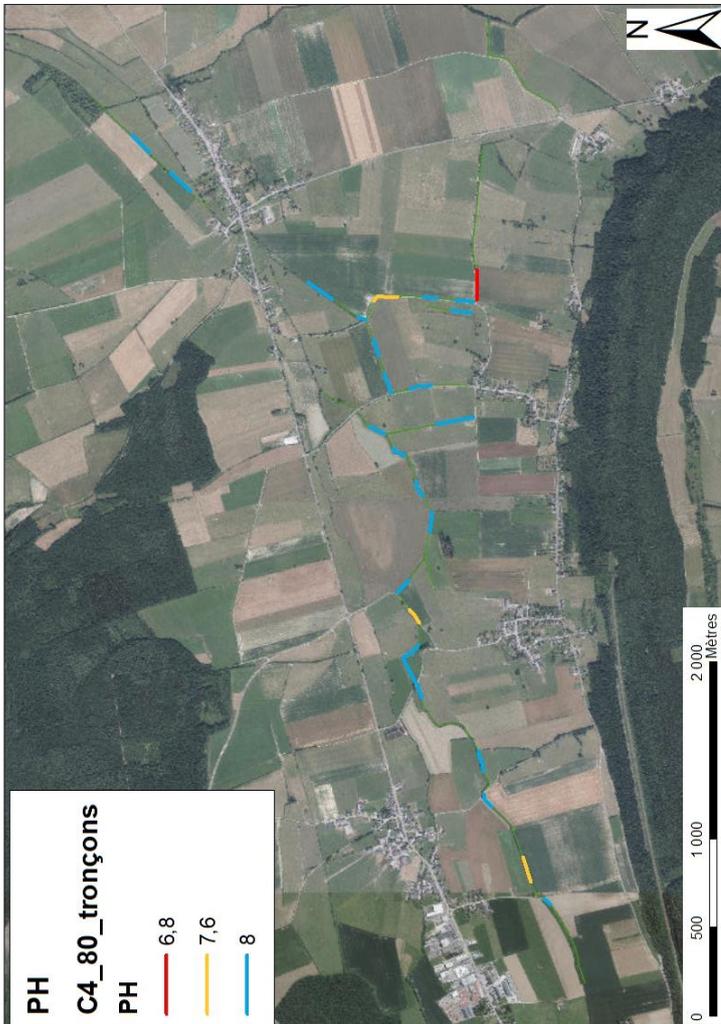
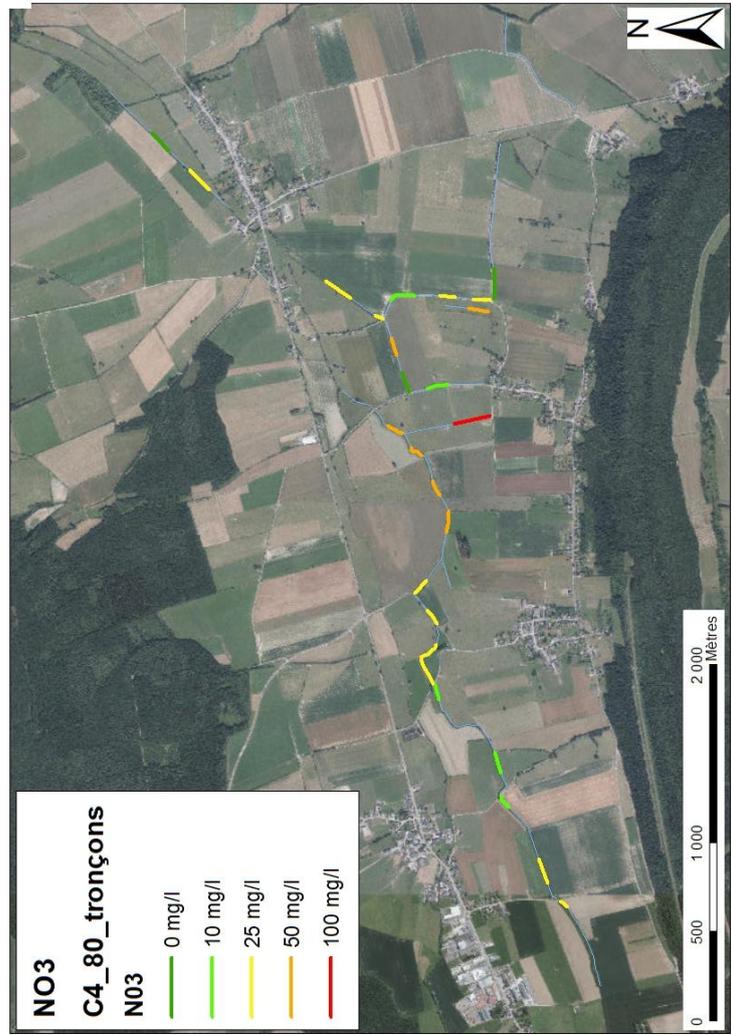
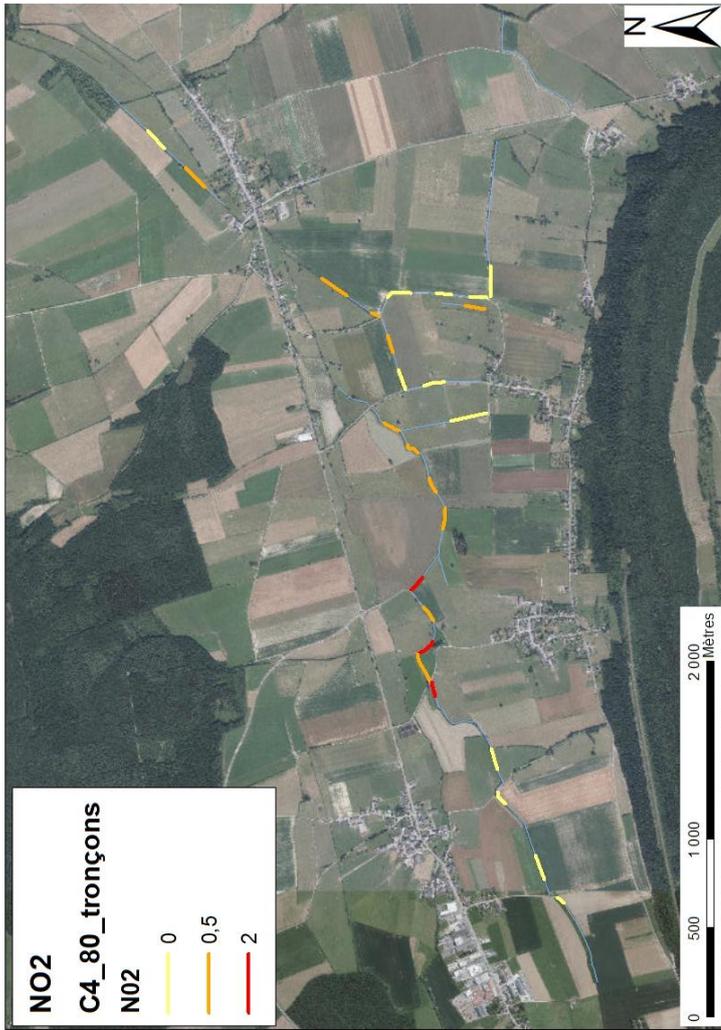
Annexe 3: Tableau de données selon les 80 tronçons (suite)

tronçons	tournière	voisin_gch	voisin_drt	haie	route	forme_berge	substrat	curage	coupe	eau_libre_%	vit_eau
1	0	boisement	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		stagnante
2	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		stagnante
3	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		stagnante
4	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		courante
5	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	30	courante
6	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	40	courante
7	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	40	courante
8	1	champ	champ	0	0	3	argile	curage	0	0	sec
9	1	champ	champ	0	0	3	argile	curage	0	0	sec
10	1	pâturage	champ	0	1	4	argile	pas d'indices de curage	0	0	sec
11	0	pâturage	pâturage	0	1	3	argile	pas d'indices de curage	0	0	sec
12	0	prairie	pâturage	1	1	4	argile	curage	1	0	sec
13	0	pâturage	pâturage	1	1	4	argile	curage	1	15	sec
14	0	pâturage	prairie	1	1	3	argile	pas d'indices de curage	0	5	sec
15	0	pâturage	champ	1	1	3	argile	curage	1	5	sec
16	0	champ	prairie	0	1	3	argile	pas d'indices de curage	0	5	sec
17	0	champ	pâturage	0	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	0	sec
18	0	champ	prairie fauchée	0	0	2	argile	pas d'indices de curage	0	0	sec
19	0	pâturage	prairies	0	1	4	argile	pas d'indices de curage	0	0	courante
20	0	prairie fauchée	prairie fauchée	0	0	1	argile	pas d'indices de curage	0	5	stagnante
21	0	prairie fauchée	prairie fauchée	0	0	1	argile	curage	0	5	stagnante
22	0	prairie fauchée	prairie fauchée	0	1	3	argile	curage	0	10	stagnante
23	0	prairie fauchée	prairie fauchée	0	1	3	argile	curage	0	0	stagnante
24	0	prairie fauchée	prairie fauchée	0	1	3	argile	curage	0	0	stagnante
25	1	route	prairie fauchée	0	1	3	argile	curage	0	5	stagnante
26	1	route	champ	0	1	3	argile	curage	0	0	stagnante
27	0	route	champ	0	1	4	argile	curage	0	0	stagnante
28	0	champ	prairie	1	0	3	argile	pas d'indices de curage	1	95	courante
29	0	champ	prairie	1	0	3	argile-bois mort	pas d'indices de curage	1	95	courante
30	0	champ	prairie	1	0	3	argile-bois mort	pas d'indices de curage	1	95	courante
31	1	champ	champ	1	0	4	argile	curage	0	0	courante
32	1	champ	champ	1	0	3	argile	curage	0	0	courante
33	1	champ	champ	1	0	3	argile	curage	0	2	courante
34	1	champ	champ	1	0	2	argile	curage	0	2	courante
35	1	pâturage	champ	0	1	2	argile	pas d'indices de curage	0	2	stagnante
36	1	pâturage	champ	0	1	2	argile	pas d'indices de curage	0	5	stagnante
37	0	pâturage	pâturage	0	1	4	argile	pas d'indices de curage	0	2	stagnante
38	0	pâturage	pâturage	1	0	1	argile-branches	pas d'indices de curage	0	0	stagnante
39	0	pâturage	pâturage	0	0	1	argile	pas d'indices de curage	0	0	stagnante
40	0	pâturage	pâturage	1	0	1	argile	pas d'indices de curage	0	0	sec
41	0	prairie	pâturage	0	0	3	argile-bois mort	pas d'indices de curage	0	80	courante
42	0	prairie	champ	1	0	2	argile-bois mort	curage	0	40	courante
43	1	prairie fauchée	prairie	1	0	2	argile-bois mort	pas d'indices de curage	1	20	stagnante
44	1	prairie fauchée	pâturage	1	0	2	argile	pas d'indices de curage	1	10	stagnante
45	1	prairie fauchée	pâturage	1	0	3	argile	pas d'indices de curage	1	10	courante
46	1	prairie fauchée	pâturage	1	0	2	argile	pas d'indices de curage	1	5	courante
47	1	champ	champ	1	0	3	argile	pas d'indices de curage	1	5	stagnante
48	1	champ	champ	1	0	3	argile	pas d'indices de curage	1	5	stagnante
49	1	champ	champ	0	0	3	argile	pas d'indices de curage	0	20	
50	1	champ	pâturage	0	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	20	
51	1	champ	pâturage	0	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	20	
52				0	0		argile	pas d'indices de curage	0		
53	0	pâturage	pâturage	0	0	4	argile	pas d'indices de curage	0	10	sec
54	1	champ	pâturage	1	0	3	argile	curage	1	0	stagnante
55	1	champ	champ	1	0	3	argile	curage	1	0	stagnante
56	0	prairie	champ	1	1	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	2	stagnante
57	0	prairie	champ	1	1	3	argile	pas d'indices de curage	0	2	stagnante
58	0	pâturage	pâturage	1	0	2	argile	pas d'indices de curage	0	2	courante
59	0	pâturage	pâturage	1	0	2	argile	pas d'indices de curage	0	2	courante
60	0	pâturage	pâturage	1	0	2	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	10	courante
61	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	5	courante
62	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	2	stagnante
63	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		stagnante
64	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		stagnante
65	0	pâturage	prairie	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0		
66	0	pâturage	prairie	1	0	3	graviers	pas d'indices de curage	0	50	courante
67	0	pâturage	pâturage	1	0	3	graviers-argile	pas d'indices de curage	0	50	courante
68	0	pâturage	pâturage		0	3	argile	curage	0	70	courante
69	1	champ	champ	1	0	3	argile-bois mort	pas d'indices de curage	1	2	courante
70	1	champ	champ	1	0	3	graviers-argile-bois m	pas d'indices de curage	1	2	courante
71	0	prairie	champ	1	0	3	argile-bois mort-gravi	pas d'indices de curage	1		courante
72	0	prairie	champ	1	0	3	argile-branches	pas d'indices de curage	1		courante
73	0	prairie	champ	1	0	3	argile-branches	pas d'indices de curage	0		courante
74	0	prairie	champ	1	0	3	argile-branches	curage	1		courante
75	1	champ	champ		0	3	argile-branches	pas d'indices de curage	0		courante
76	1	champ	champ	1	0	3	argile	pas d'indices de curage	1	30	courante
77	1	champ	champ	1	0	3	argile	pas d'indices de curage	1	30	courante
78	1	champ	champ	1	0	4	argile	pas d'indices de curage	1	30	courante
79	1	champ	champ	1	0	4	argile	curage	0	30	courante
80	1	champ	champ	1	0	4	argile	curage	0	30	courante

Annexe 3: Tableau de données selon les 80 tronçons (suite)

tronçons	Chlore	N03	N02	GH	KH	PH	habitat	Vero_aqua	berle	cresson	salicaire	glycerie	baldingere	callitriches	lent_eau	potamot	valerian	ache_nod	carex	iris	rumex	juncus		
1							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2							0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3							0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,8	0	0	21	20	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5							0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	25	0,5	21	20	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7							0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8							1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9							1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10							1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11							1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12							2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
13							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
15							1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16							3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
17							1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18							1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19							1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	50	0,5	21	20	8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
21							1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	25	0	14	15	8	3	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
23							2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
24	0	25	0	14	15	8	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
25							2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
26	0	10	0	21	15	7,6	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
27							1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
28	0	25	0,5	21	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	25	0,5	21	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31							1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	50	0,5	21	20	8	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
33							1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34	0	0	0	21	20	8	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
35							1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
36	0	10	0	21	20	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37							2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	0	100	0	21	20	8	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39							3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
40							0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
41							1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42							1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
43							0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
44	0	50	0,5	21	20	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
45							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
46	0	50	0,5	21	20	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
47							0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
48	0	50	0,5	21	20	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
49							2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
50	0	50	0,5	21	20	8	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51							3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
53							3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
54							1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55	0	25	2	21	20	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
56							1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	0	25	0,5	21	20	7,6	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
58							0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	0	25	2	21	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
60	0	25	0,5	21	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
61	0	10	0	21	20	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
62							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
63							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
64							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
65							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
66							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
67	0	10	0	21	20	8	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
68							0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
69	0	10	0	21	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
71							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
72							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
73	0	25	0	21	20	7,6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
74							1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
75	0	25	0	21	20	8	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
76							1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
77							1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
78							1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
79							1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
80							1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Annexe 4: Analyses physico-chimiques



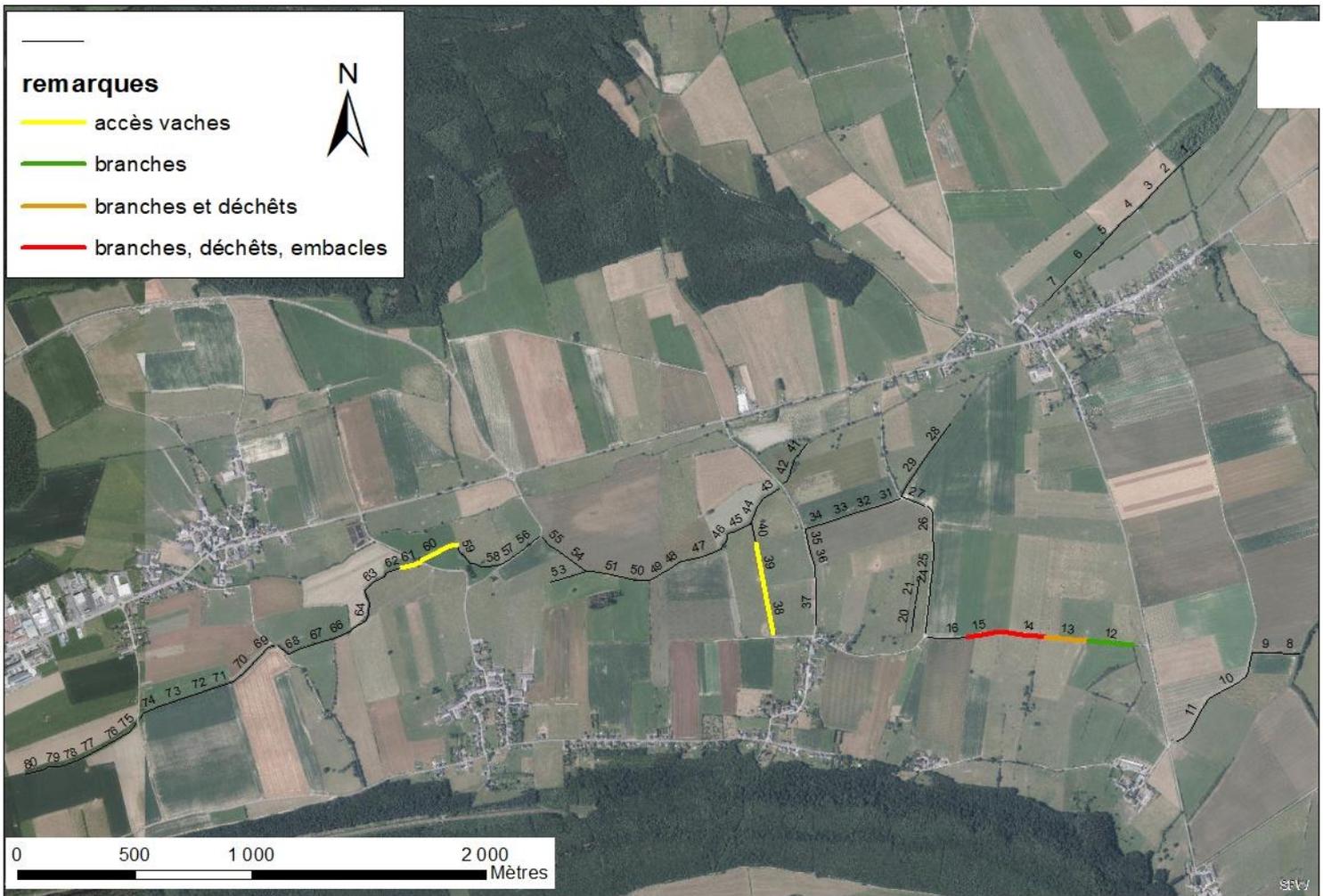
Annexe 5: Feuille de terrain

Date:

Observateur(s):

id1	id2	nb ind 2018	long (m)	largeur lit (cm)	hauteur berges (cm)	prof (cm)	recouv. Herb %	recouv. Hydro B-B	eau libre %	recouv haies B-B	tournière	voisinage	forme berges	substrat	remarques	Analyses	Qualité de l'habitat Natagora
							r quelques 1_ <5% 2_ 5/25% 3_ 25/50% 4_ 50/75% 5_ 75/100%				gauche droite prairies non fauchée prairies pâture champ	1_  2_  3_  4_ 	argile graviers bois mort				1pt si hôtes 1pt 50%<-hôtes<80% 1pt si ombrage < 5%
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	
																Cl NO3 NO2 GH KH PH	

Annexe 6: Objectif de gestion: nettoyage et évacuation des embâcles.



Plusieurs embâcles sont responsables de la stagnation de l'eau, notamment sur la portion entre les tronçons 22 et 27.

