

Rapport de stage de Master 2

Mention Biodiversité, Ecologie, Evolution

Parcours Gestion de la Biodiversité

Mise à jour des connaissances sur l'Agrion de Mercure
(*Coenagrion mercuriale*) dans la zone Natura 2000 de
« la Petite Montagne du Jura » (FR4301334 et
FR4312013) en lien avec la gestion de l'eau



@Adrien Murguet

Présenté par : **Murguet Adrien**

Structure d'accueil : **Terre d'Émeraude Communauté**

Maître de stage : **Juliette Bertin**

Tuteur de stage : **Erick Campan**

Soutenance : 15 septembre 2023

adrien.murguet@orange.fr

Remerciements

Avant tout je souhaiterais remercier les personnes qui m'ont aidé, accompagné et soutenu tout au long de ce stage :

Particulièrement Juliette Bertin, ma maître de stage pour son temps, son aide, ses conseils et aussi sa bonne humeur qui m'ont fait passer six mois incroyables.

Je remercie également Clément Giacomo, Anne-Sophie Mennetrier et Céline Roux pour leur accueil et les bons moments passés ensemble.

Plus généralement, je remercie Terre d'Emeraude Communauté pour son accueil chaleureux et plus particulièrement le pôle d'Arinthod.

Je tenais également à remercier Gwenaél David pour son aide technique et pour m'avoir aidé pour les expertises sur le terrain, ainsi que Régis Krieg-Jacquier pour ses conseils, le partage de sa passion et pour m'avoir fait découvrir *Boyeria irene* !

Je remercie également mon tuteur, Erick Campan pour m'avoir accompagné tout au long de ce stage.

Merci également à l'équipe enseignante de Paul Sabatier pour le partage de leurs connaissances qui a contribué à la bonne réalisation de ce stage.

Enfin, je tiens à remercier ma famille et mes amis pour m'avoir soutenu et aidé dans mon projet d'avenir professionnel au service de la préservation la biodiversité.

Sommaire

I.	Introduction.....	1
II.	L'Agrion de Mercure.....	3
	a) Description de l'espèce	3
	b) Répartition et statut	3
	c) Cycle de vie.....	5
	d) Habitats	5
	e) Menaces	7
III.	Zone d'étude	8
IV.	Matériels et Méthodes.....	10
	a) Choix des linéaires à prospecter.....	10
	b) Diagnostic de l'habitat pour <i>Coenagrion mercuriale</i>	10
	c) Recherche de <i>Coenagrion mercuriale</i>	11
V.	Résultats	13
	a) Diagnostic de l'habitat pour <i>Coenagrion mercuriale</i>	13
	b) Recherche de <i>Coenagrion mercuriale</i>	16
VI.	Discussion.....	19
	a) Protocoles.....	19
	b) Phase de diagnostic habitats	20
	c) Phase de recherche de <i>Coenagrion mercuriale</i>	21
VII.	Conclusion et Perspectives.....	25
IX.	Annexes	33

Table des figures

Figure 1 : Photographie d'un mâle de <i>Coenagrion mercuriale</i>	3
Figure 2 : Photographie d'un mâle de <i>Coenagrion mercuriale</i> présentant un symbole aberrant.....	3
Figure 3 : Photographie d'un pronotum de femelle de <i>Coenagrion mercuriale</i>	3
Figure 4 : Répartition de <i>Coenagrion mercuriale</i> dans le monde (Dijkstra et Lewington., 2007).....	4
Figure 5 : Répartition de <i>Coenagrion mercuriale</i> en France (INPN).....	4
Figure 6 : Habitat typique de <i>Coenagrion mercuriale</i> sur la zone Natura 2000 avec un fossé fortement végétalisé.	6
Figure 7 : Herbier d' <i>Helosciadium nodiflorum</i>	7
Figure 8 : Herbier de <i>Berula erecta</i>	7
Figure 9 : Cartographie de la zone d'étude.....	9
Figure 10 : Tableau des caractéristiques relevées lors des protocoles habitats.....	10
Figure 11 : Conditions météorologiques à respecter lors d'inventaires odonates.....	11
Figure 12 : Tableau permettant de caractériser le potentiel d'accueil d'un milieu pour <i>Coenagrion mercuriale</i>	13
Figure 13 : Répartition des classes de potentiel d'accueil pour <i>Coenagrion mercuriale</i> des tronçons prospectés sur la zone Natura 2000.....	14
Figure 14 : Répartition des largeurs des linéaires prospectés sur la zone Natura 2000.....	15
Figure 15 : Répartition des hauteurs d'eau des linéaires prospectés sur la zone Natura 2000.....	15
Figure 16 : Cartographie des tronçons dans la plaine de la Thoreigne en fonction de la présence d'eau et de <i>Coenagrion mercuriale</i>	26

I. Introduction

Dans un contexte de sixième extinction de masse avec une diminution de l'ensemble de la biodiversité (Ceballos *et al.*, 2010), il est important de préserver ce qui peut encore l'être. En effet, d'après la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) à l'heure actuelle un huitième des espèces mondiales seraient menacées d'extinction. La perte d'habitats est une des principales causes d'érosion de la biodiversité provoquée notamment par la déforestation, l'urbanisation ou encore le développement de monocultures. Avec l'expansion et l'intensification de l'agriculture, les milieux agricoles sont de plus en plus présents : aujourd'hui les agrosystèmes représentent plus d'un tiers des surfaces du globe (IPBES, 2019). Mais ces milieux sont aussi de plus en plus dégradés et la faune qui leur est associée est en danger (Raven et Wagner, 2021). Actuellement plusieurs études ont montré un déclin d'au moins 75% de la biomasse d'insectes (Lister et Garcia, 2018) (Hallman *et al.*, 2017) et particulièrement dans les agrosystèmes (Meena *et al.*, 2017).

Dans l'Union Européenne pour essayer de protéger la biodiversité, des mesures ont été prises avec notamment la création d'un réseau européen de sites naturels. Ce réseau intitulé Natura 2000 a pour objectif la sauvegarde d'espèces et d'habitats rares ou menacés issus des directives Oiseaux et Habitats (Marty et Lepart, 2009). Les invertébrés sont assez peu représentés parmi les espèces d'intérêts communautaires ciblés par la directive habitats, avec seulement 122 espèces d'arthropodes parmi les plus de 65000 espèces présentes (Cardoso, 2012). De plus, la conservation des espèces d'insectes ne représente qu'environ 10% des groupes taxonomiques pris en compte dans la mise en place de contrats Natura 2000 contre 70% pour les oiseaux (Rouveyrol et Leroy, 2021). Il existe donc très peu de mesures de conservation pour les insectes.

En plus de ces politiques européennes la France a mis en place des Plans Nationaux d'Actions afin d'orienter les efforts de conservation et notamment un Plan National d'Actions en faveur des Odonates. En effet, la France a un rôle à jouer pour la conservation de ce taxon avec la présence sur son territoire d'une forte diversité, d'un fort endémisme (Kalkman *et al.*, 2018) et notamment la présence de dix espèces d'intérêts communautaires (Houard, 2020). Actuellement, sur notre territoire, les odonates sont particulièrement menacés à cause notamment des pressions anthropiques. Ce taxon inféodé aux zones humides subit la disparition des zones humides sur le territoire métropolitain. Entre 1960 et 1990, 50% des zones humides françaises ont disparu à cause de l'urbanisation et du drainage des terres (Mauge *et al.*, 2021) L'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) fait partie des espèces d'intérêts communautaires, protégé en France et est une des espèces ciblées par le Plan National d'Actions Odonates. Cette espèce fréquente des petits cours d'eau et fossés principalement dans des zones de plaines avec des prairies. Ces milieux, pour certains créés par l'exploitation agricole sont aujourd'hui de plus en plus dégradés par les pressions anthropiques. Actuellement, en France, les principales menaces sur ses populations sont le changement climatique avec l'assèchement

de son milieu de vie, la pollution des eaux, principalement d'origine agricole et l'intensification de l'agriculture (Houard, 2020). Malgré de nombreuses occurrences sur le territoire français, cette espèce possède un état de conservation qui n'est pas favorable (Houard, 2020).

Dans la région Bourgogne Franche-Comté, l'espèce est bien présente notamment en raison du contexte particulièrement agricole néanmoins son état de conservation est jugé moyen en Bourgogne et même mauvais en Franche-Comté principalement à cause de la destruction de son habitat, du changement climatique et de pollutions (Itrac-Bruneau *et al.*, 2023). Dans la zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura », c'est la seule espèce d'odonates protégée et d'intérêt communautaire présente. Il est donc important d'étudier sa répartition ainsi que l'habitat qu'elle fréquente sur ce territoire pour mieux la préserver. En effet, son habitat est constitué principalement de cours d'eau et de fossés dont la gestion est réalisée par les propriétaires riverains qui sont souvent peu informés sur les enjeux de protection de l'espèce. Avant la réalisation de cette étude, 14 populations de *Coenagrion mercuriale* étaient connues dont 10 sur le bassin versant de la Valouse principalement grâce à des observations opportunistes.

Nous nous demanderons donc comment déterminer les habitats favorables à *Coenagrion mercuriale* afin de mieux adapter la gestion des fossés et cours d'eau pour la préservation de l'espèce sur la zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura ».

Pour cela, nous commencerons par une présentation de l'espèce, de sa biologie, sa phénologie ou encore de ses statuts législatifs. Ensuite, nous détaillerons les protocoles à mettre en place afin de caractériser son habitat et d'attester de la présence de l'espèce. Nous verrons ensuite les résultats de la mise en place de ses protocoles puis nous les analyserons. Pour terminer nous parlerons de la gestion actuelle de l'habitat de l'espèce et nous proposerons des mesures afin de favoriser sa présence.

II. L'Agrion de Mercure

a) Description de l'espèce



Figure 1 : Photographie d'un mâle de *Coenagrion mercuriale*

L'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) est une espèce de zygoptère bleu et noir appartenant à la famille des Coenagrionidae (Figure 1). Il mesure environ 30 mm et se distingue en phase imago des autres espèces de cette famille notamment par la présence d'une forme particulière sur le deuxième segment de son abdomen à savoir, le symbole de Mercure (Dijkstra et Lewington, 2007). Ce symbole peut varier selon les individus et les cornes peuvent être détachées du casque (Figure 2) voire absentes. Il se reconnaît également avec l'ensemble des critères suivants : les segments de l'abdomen 3 à 6 sont rarement noirs sur plus de la moitié de leur longueur, le segment 7 est toujours avec du bleu au niveau



Figure 2 : Photographie d'un mâle de *Coenagrion mercuriale* présentant un symbole aberrant

basal. Chez le mâle, les cercoïdes se terminent en crochets, sont aussi longs que les cerques et ont des dents basales internes. Et enfin le ptérostigma est en losange avec un centre sombre (Dijkstra et Lewington, 2007). Les femelles sont plus difficiles à différencier, le principal critère est la forme du pronotum très anguleux chez *C. mercuriale* (Figure 3) (Dijkstra et Lewington, 2007). Mais également la forme des tâches post-oculaires assez ovales comparées aux autres espèces (Iorio, 2014). Concernant la phase larvaire, l'identification est beaucoup plus difficile, que ce soit sur les larves ou les exuvies et ne sera pas effectuée dans cette étude.

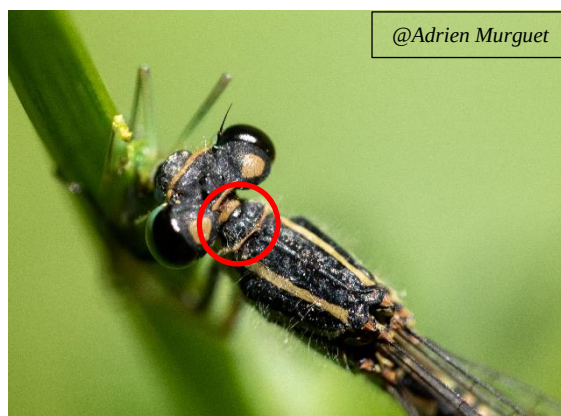


Figure 3 : Photographie d'un pronotum de femelle de *Coenagrion mercuriale*

b) Répartition et statut

Coenagrion mercuriale est endémique de l'Europe de l'ouest et du nord du Maghreb. Son aire de répartition s'étend du Maroc à la Belgique et au Royaume uni avec une forte présence en France d'où la nécessité de sa protection (Figure 4) (Dijkstra et Lewington, 2007). La France abrite les populations les plus importantes de *Coenagrion mercuriale*. En France, *Coenagrion*

mercuriale est présent dans toutes les régions exceptées la Corse. Particulièrement abondante dans le sud, elle est plus rare au nord (Figure 5). En région Bourgogne-Franche-Comté, il y avait peu d'observations de *Coenagrion mercuriale* avant les années 2000 avec uniquement 12 stations et 21 données en Franche Comté. Actuellement l'espèce est présente sur 807 des 3708 communes de la région Bourgogne-Franche-Comté soit plus de 20% des communes (SHNA-OFAB *et al.*, 2022). *Coenagrion mercuriale* est inscrit à l'annexe II de la Convention de Berne ainsi qu'à l'annexe II de la directive Habitats Faune-Flore. Elle est classée comme espèce protégée en France avec l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ses statuts UICN sont : NT (Quasi-menacé) à l'échelle mondiale, NT à l'échelle européenne, LC (Préoccupation mineure) en France et NT sur la liste rouge régionale d'insectes de Franche-Comté (INPN). Au vu de son inscription sur l'annexe II de la directive Habitats Faune-Flore, elle est considérée comme une espèce d'intérêt communautaire pour le réseau Natura 2000.

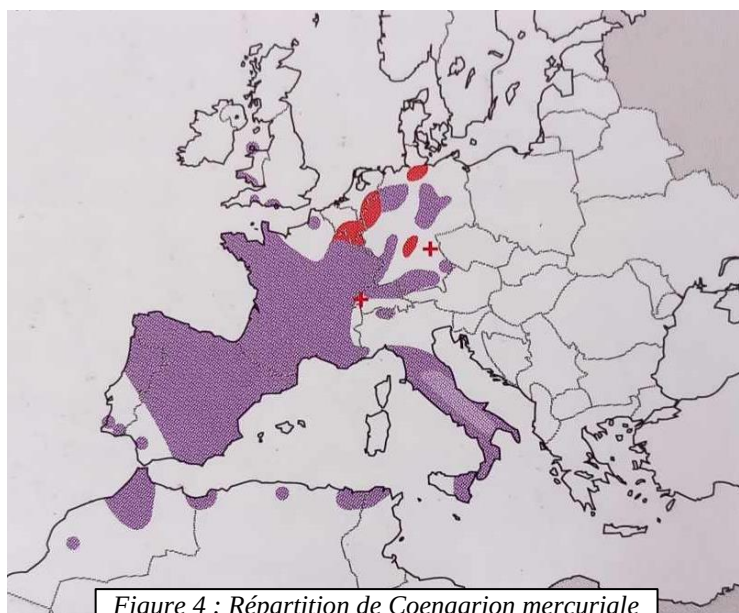


Figure 4 : Répartition de *Coenagrion mercuriale* dans le monde (Dijkstra et Lewington, 2007)

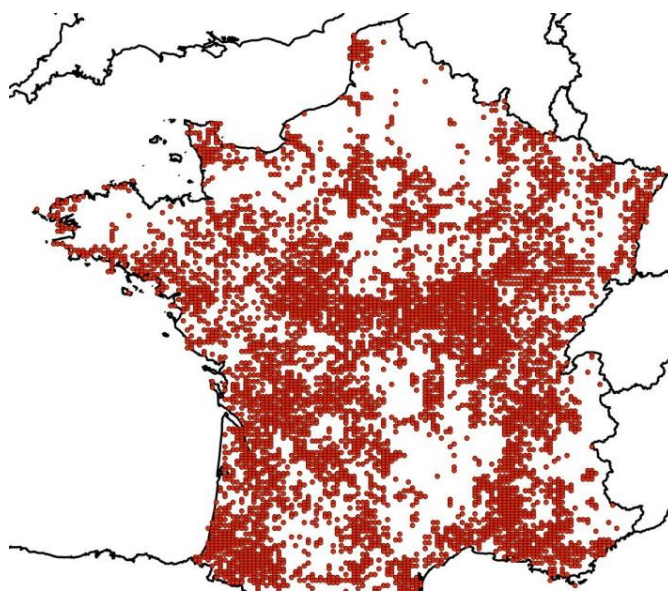


Figure 5 : Répartition de *Coenagrion mercuriale* en France (INPN)

Dans la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura, elle est la seule espèce d'odonates d'intérêt communautaire présente. L'espèce est connue sur 23 fossés et cours d'eau principalement sur la commune de Cornod (8 sites) ainsi que quelques autres populations (marais d'Ecrille, cirque de Vogna, marais des Monteilliers...) et ses populations sont assez faibles (un seul site avec une grosse population connue sur Cornod). Sur le bassin versant de la Valouse, avant cette étude, dix populations étaient connues principalement grâce à des données opportunistes. Elle est menacée surtout par le curage de fossés et des cours d'eau, pratique assez courante sur le site et également par l'assèchement de son milieu de vie.

c) Cycle de vie

Coenagrion mercuriale est comme toutes les espèces d'odonates en France métropolitaine hétérométabole et hémimétabole, ce qui signifie qu'il n'y a pas de phase de chrysalide entre la larve et l'adulte mais des développements successifs (12 à 13 mues) et que les larves et les adultes ne fréquentent pas le même milieu de vie. La larve de *Coenagrion mercuriale* vit dans le chevelu racinaire des petits ruisseaux et fossés permanents (Bensettiti et Gaudillat, 2004). Cette phase dure environ 2 ans puis arrive la période d'émergence, elle se situe entre début mai et fin août avec un pic d'apparition entre mi-mai et mi-juillet (SHNA-OFAB *et al.*, 2022). La durée de vie de l'imago est de 7 à 8 jours (Purse *et al.*, 2003) (Houard, 2020). La phase de maturation se passe dans les herbes à proximité du lieu d'émergence, puis les mâles vont patrouiller autour des ruisseaux et fossés, tandis que les femelles vont s'éloigner de ces points d'eau et y revenir uniquement pour la reproduction (Purse et Thompson, 2003). *Coenagrion mercuriale* est une des espèces d'odonates avec la plus faible dispersion, les imagos se déplacent peu, en moyenne 25 mètres pour la plupart des individus mais certains déplacements allant jusqu'à 500 mètres voir plus d'un kilomètre ont pu être notés lors d'études précédentes (Rouquette et Thompson, 2007). Néanmoins, la distance de dispersion est influencée par le sexe de l'individu de *Coenagrion mercuriale*, en effet les mâles ont tendance à avoir une dispersion inversement proportionnelle aux nombres de femelles, c'est-à-dire que moins il y a de femelles sur le site, plus le mâle va avoir tendance à se disperser. Le comportement de dispersion des femelles est différent puisque leur dispersion est proportionnelle au nombre de femelles présentes, plus il y a de femelles, plus elles se dispersent (Rouquette, 2005). Également, les zones urbanisées, boisées ou avec du relief bloquent la dispersion (Rouquette, 2005) (Keller *et al.*, 2012). La dispersion s'effectue surtout par le déplacement des imagos, étant donné que leur habitat correspond à des zones avec un faible courant, la dérive larvaire est très faible (Rouquette et Thompson, 2007) mais possible lors de crues (Merlet et Houard, 2012).

La reproduction a lieu dans les herbes à proximité du cours d'eau. La femelle, toujours en tandem avec le mâle, insère ensuite ses œufs dans les tiges creuses d'hydrophytes. Les œufs éclosent en quelques semaines et les larves se développent en se nourrissant de zooplancton, de jeunes larves (cannibalisme) et de micro-invertébrés. Une population de *Coenagrion mercuriale* fonctionne en métapopulation si des habitats favorables sont régulièrement situés à un maximum de 500 m (Watts *et al.*, 2006). C'est-à-dire que la population est divisée en plusieurs sous-populations qui occupent des zones géographiques différentes mais qui sont connectées entre elles par la dispersion d'individus.

d) Habitats

C'est une espèce rhéophile c'est-à-dire qu'elle apprécie les eaux bien oxygénées avec un courant allant de 10 à 35 cm/s pour les habitats larvaires (Thompson, 2003). C'est également une espèce héliophile, elle apprécie les zones fortement ensoleillées. En effet dans l'étude de Buchwald en 1994, 70% des sites où se trouvait *C. mercuriale* n'étaient pas ombragés et 100% des sites avaient moins de 20% d'ombrage. Son habitat correspond principalement à des petits

cours d'eau et fossés permanents avec une faible profondeur d'eau (inférieur à 20 centimètres voir même 10 centimètres) (Ruffoni et Varanguin, 2009), très ouverts, avec un fort ensoleillement et beaucoup de végétations aquatiques notamment d'hydrophytes (Rouquette et Thompson, 2005) (Figure 6).



Figure 6 : Habitat typique de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 avec un fossé fortement végétalisé

L'Agrion de Mercure n'est pas une espèce inféodée à des espèces de plantes particulières comme le sont certaines espèces de lépidoptères, néanmoins sa ponte endophytique nécessite des espèces végétales à tiges creuses et adaptées aux milieux de vie de *Coenagrion mercuriale*. Nous pouvons donc référencer quelques espèces de plantes que *Coenagrion mercuriale* semble apprécier et que nous pouvons trouver régulièrement sur ses milieux de vie. Parmi ces espèces végétales, nous retrouvons : *Potamogeton coloratus*, *Helosciadium nodiflorum* (Figure 7), *Berula erecta* (Figure 8), *Nasturtium officinale*, *Veronica beccabunga*, *Myosotis scorpioides*, *Hypericum elodes*... (Houard, 2020) (Houard, 2008). Concernant les parcelles riveraines des cours d'eau pour *Coenagrion mercuriale*, elles doivent présenter une végétation herbacée suffisante pour le repos et la maturation de l'espèce et sont la plupart du temps des prairies de fauches ou pâturées. La température minimale de ces cours d'eau en hiver doit être de 4 degrés minimum afin que les larves de *C. mercuriale* survivent (Couvreur *et al.*, 2008) et il n'y a pas d'exigences écologiques particulières vis-à-vis du substrat pour les larves (Ruffoni et Varanguin, 2009).



Figure 7 : Herbier d'*Helosciadium nodiflorum*



Figure 8 : Herbier de *Berula erecta*

e) Menaces

L'espèce est menacée par l'agriculture intensive et la mauvaise gestion des cours d'eau et fossés (recalibrage, remblais, curage). La fragmentation des habitats est un autre facteur menaçant *Coenagrion mercuriale* (Thompson *et al.*, 2003), notamment car cette espèce se déplace très peu durant son cycle de vie, en moyenne 25 mètres par individu. La fragmentation des habitats isole donc facilement les populations de cette espèce. Les populations étant relativement petites, combinées avec une fragmentation des habitats et donc une connexion avec d'autres populations beaucoup plus limitées, elles sont plus impactées par des aléas environnementaux ou génétiques. L'accessibilité au cours d'eau pour les bovins peut influencer la présence de *Coenagrion mercuriale*, en effet un surpâturage entraînera un piétinement important du cours d'eau et donc le milieu sera peu propice à sa présence. Mais un sous pâturage permettra à la végétation arbustive de se développer et donc apportera des conditions défavorables pour la présence de *C. mercuriale* (Rouquette, 2005). L'eutrophisation du milieu peut également être un facteur de disparition de *C. mercuriale* car c'est une espèce modérément polluo-sensible, en effet, elle est impactée par l'eutrophisation des milieux par l'effet indirect que cela produit c'est à dire un développement d'une végétation nitrophile et donc la fermeture du milieu (Couvreux *et al.*, 2008).

III. Zone d'étude

La zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura » fait partie du réseau européen des sites Natura 2000. Elle se situe dans le département du Jura ainsi que dans la Communauté de Communes Terre d'Émeraude qui est la structure porteuse de la zone Natura 2000. La « Petite Montagne du Jura » s'étend sur 38228 hectares et intègre 35 communes de la communauté de communes Terre d'Émeraude (cf Annexe 1).

Située dans le massif du Jura, la Petite Montagne est composée de roches calcaires et est principalement constituée d'une alternance entre des zones de plaines et des zones avec un relief plus fort. L'altitude varie de 280 mètres jusqu'à 841 mètres. Elle est caractérisée par la présence de forêts à hauteur de 43% dont certaines sont des habitats d'intérêt communautaire et également de pelouses sèches, humides et de prairies pâturées à hauteur de 26%. Ces caractéristiques liées avec un fort pastoralisme ont permis à une faune et une flore remarquable de se développer. Les pelouses sèches et humides (représentant 4700 hectares) accueillent donc une diversité d'espèces d'intérêt communautaire comme le Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*), la Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) ou l'Azuré des paluds (*Phengaris nausithous*).

Concernant le réseau d'eau, la zone Natura 2000 abrite 3 bassins versants, celui du Suran, de la Valouse et de l'Ain qui couvrent respectivement 10,9%, 63,2% et 25,9% de la zone Natura 2000. Cela représente un total de 209,9 kilomètres de cours d'eau sur l'ensemble du site Natura 2000. En plus du réseau hydrologique il y a aussi la présence de fossés agricoles qui sont des habitats pouvant être favorables pour certaines espèces d'intérêt communautaire dont *Coenagrion mercuriale*. Ces fossés présents dans toute la zone Natura seront pris en compte dans notre étude mais aucune cartographie sur ce type d'habitat n'existe, il est donc compliqué de donner un ordre de grandeur du linéaire que cela peut représenter par rapport au réseau hydrologique. Une des particularités du territoire est la présence d'un grand nombre d'élevages bovins en lien avec l'Appellation d'Origine Contrôlée Comté. Les pratiques d'élevages jouent donc un grand rôle quant au maintien de certains écosystèmes. Mais certaines pratiques peuvent également nuire aux écosystèmes et notamment aux écosystèmes aquatiques avec le curage de certains fossés et l'accès au cours d'eau pour les bovins.

La zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura » étant très étendue, nous avons décidé de réaliser notre étude sur une zone plus restreinte en nous limitant au réseau hydrographique du bassin versant de la Valouse qui représente 63,2% du site Natura 2000 (Figure 9).

Cartographie de la zone d'étude sur le site Natura 2000 de la Petite
Montagne du Jura pour la mise à jour des connaissances sur l'agrion de
Mercure

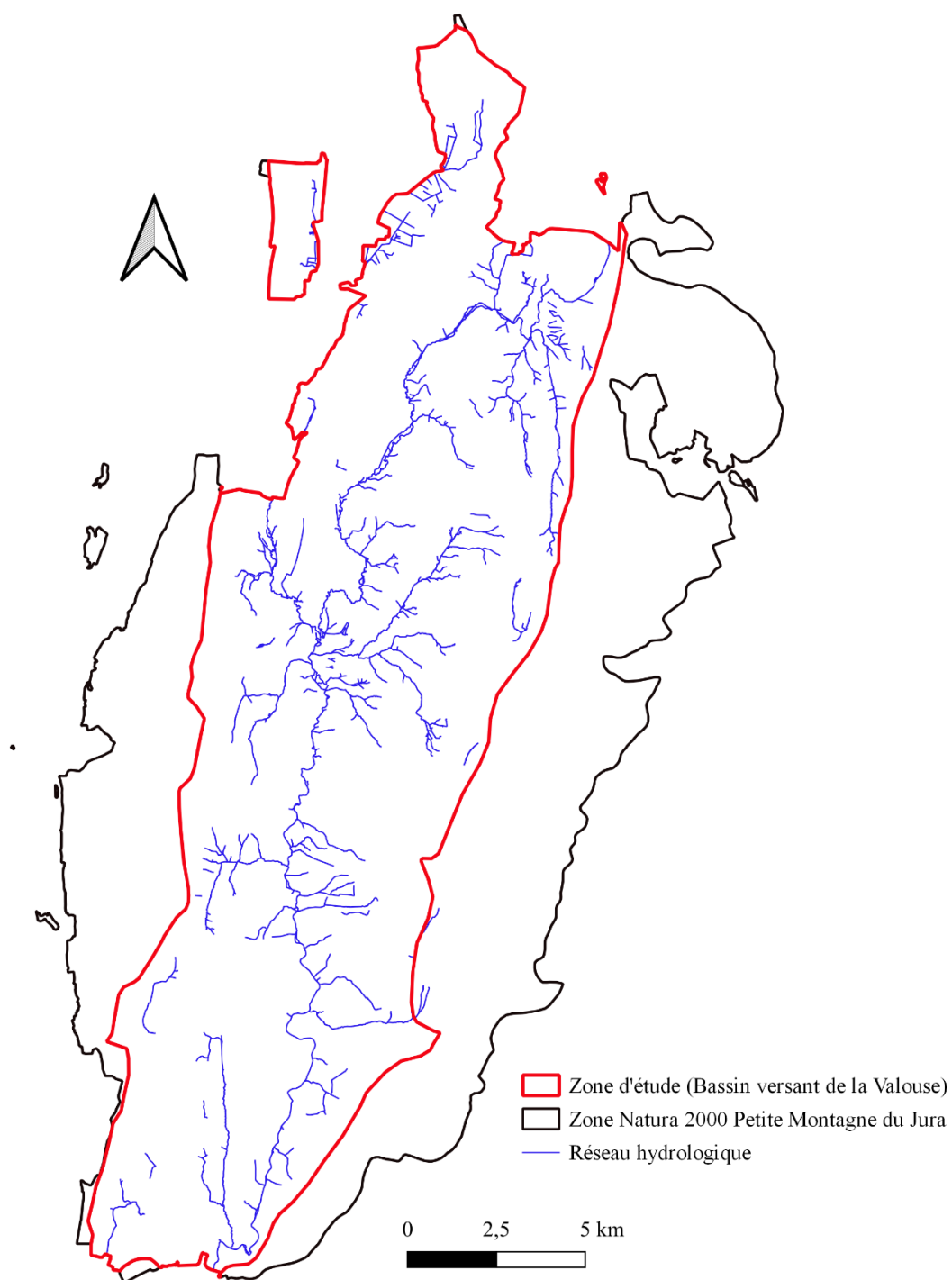


Figure 9 : Cartographie de la zone d'étude

IV. Matériels et Méthodes

a) Choix des linéaires à prospecter

Pour commencer, nous avons cartographié le linéaire à prospecter pour la recherche de *Coenagrion mercuriale*. Son habitat correspond à de petits cours d'eau ou fossés peu profonds, peu larges et permanents. La cartographie de ce type d'habitats n'existe pas sur la zone Natura 2000. Pour pallier à cela, nous nous sommes basés sur la cartographie de l'hydrologie du bassin versant de la Valouse afin de vérifier si certains linéaires pouvaient correspondre à son habitat. Pour compléter l'analyse, nous avons effectué de la photo-interprétation afin de cibler au mieux les habitats à prospecter. Cette photo-interprétation a permis de réaliser une première sélection des milieux à étudier, et une phase de terrain a permis de vérifier l'existence ou non des habitats sélectionnés. Parmi ces habitats, nous avons deux grands types : les cours d'eau et les fossés dont la nature a été déterminée grâce à la cartographie des cours d'eau produite par la Direction Départementale des Territoires du Jura.

b) Diagnostic de l'habitat pour *Coenagrion mercuriale*

Une phase de diagnostic habitat a été réalisée afin de déterminer le potentiel d'accueil des différents linéaires d'eau prospectés pour *Coenagrion mercuriale*. Différentes caractéristiques pouvant influencer la présence de *Coenagrion mercuriale* ont été relevées (Figure 10) :

Caractéristiques	Méthodes d'évaluation	Critères
Occupation du sol	3 classes	Cultures, Boisements et Prairies
Densité de la ripisylve	3 classes	<25%, 25-50% et >50%
Densité en hydrophytes	3 classes	Pas d'hydrophytes, <20% et >20%
Faciès d'écoulement	3 classes	Nul, plat lenticque ou plat courant, radier
Présence de pollutions	En fonction du terrain	Pollution, Algues, Eau turbide, Mousses
Largeur moyenne du lit mouillé	Mesurée avec un mètre	En mètres
Hauteur d'eau moyenne	Mesurée avec un mètre	En mètres
Substrat du lit	5 classes	Sable, Gravier, Roche, Terre, Vase
Inclinaison de la pente	3 classes	Douce (<30°), Moyenne (>30° et <60°), Abrupte (>60°)
Erosion de la berge	3 classes	Faible, Moyenne et Forte
Relevé floristique abondance	Echelle de Braun-Blanquet	1 : <10%, 2 : >10% et <25%, 3 : >25% et <50%, 4 : >50% et <75%, 5 : >75%

Figure 10 : Tableau des caractéristiques relevées lors des protocoles habitats

Les 4 premières caractéristiques l'occupation du sol, la ripisylve, la densité en hydrophytes et le faciès d'écoulement permettent d'établir une classe de potentialité d'accueil pour *Coenagrion mercuriale* en se basant sur les travaux de Houard et de Mautret (Houard, 2008) (Mautret, 2014) et également sur les recommandations de Régis Krieg-Jacquier, coordinateur au sein du groupe Sympetrum et très bon odonatologue. Le reste des caractéristiques, à savoir, la présence de pollutions, la largeur du lit mouillé, la hauteur d'eau moyenne, le substrat, l'inclinaison de la pente, l'érosion des berges et le relevé floristique permettent d'affiner l'analyse afin de voir si certains critères peuvent également rentrer en ligne de compte dans la présence de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura ». Afin d'évaluer chaque critère, tous les linéaires des tronçons en eau ont été parcourus à pied et investigués. Les hydrophytes croisées ont été identifiées à l'espèce lorsque cela était possible avec la Flora Gallica. Un tronçon a été défini principalement par les 4 premières caractéristiques citées plus haut et à chaque changement d'une de ses caractéristiques, un nouveau tronçon a été établi. Chaque tronçon a donc des caractéristiques qui lui sont propres, un numéro d'identification, une fiche terrain (cf Annexe 5) et une classe de potentialité d'accueil pour *Coenagrion mercuriale*. Nous avons également décidé de prendre les positions GPS du début et de la fin de chaque tronçon et de noter les indices de gestion du linéaire observé sur le terrain (exemple : curage récent, merlon de curage, remblai du lit, etc.). La hauteur d'eau moyenne et la largeur moyenne du lit mouillé ont été estimées avec un mètre à l'endroit le plus représentatif du cours d'eau. Par exemple si sur un tronçon de 100m, nous avons la présence d'un méandre ou d'un élargissement bref, la hauteur d'eau et la largeur du lit mouillé ne sera pas mesurée à ces endroits. Les caractéristiques telles que l'occupation du sol et la densité de la ripisylve ont été évaluées pour chaque berge. Les classes d'érosion et de pente ont été notées pour une seule des deux berges. Lorsque les berges présentaient des profils différents, les valeurs notées ont été celles de la berge la plus favorable à l'émergence d'odonates c'est-à-dire la berge avec le moins d'érosion et la moins pentue.

c) Recherche de *Coenagrion mercuriale*

Pour la phase de recherche de *Coenagrion mercuriale*, les tronçons ont été prospectés une fois dès le mois de juin, afin de correspondre à la période d'émergence de *Coenagrion mercuriale*. Les prospections ont été réalisées dans des conditions météorologiques optimales d'après celles proposées dans le Plan National d'Actions en faveur des Odonates dans le cadre du protocole STELI (Suivi Temporel des Libellules) (Houard, 2020) (Figure 11) :

		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

Figure 11 : Conditions météorologiques à respecter lors d'inventaires odonates

Sur le terrain, le protocole mis en place consistait à se placer au début du tronçon, à relever les conditions météorologiques ainsi que l'heure de début de prospection. La température a été relevée grâce au site Météo France et la vitesse du vent a été évaluée en observant les arbres aux environs (Iorio, 2016). Nous avons choisi la méthode de recherche active afin de rechercher *Coenagrion mercuriale*. Cette méthode consiste à marcher le long du cours d'eau et à capturer puis identifier les individus croisés. Pour cela, nous avons choisi de longer une seule berge du cours d'eau, lorsque les deux berges présentaient des profils différents, nous avons décidé de longer la berge la plus favorable, par exemple la berge présentant le plus de végétations hélophytes (Iorio, 2016). La vitesse de prospection a été choisie à l'aide de la bibliographie et a été de l'ordre de 0,6 km/h soit parcourir 100 mètres de linéaire d'eau en 10 minutes (Faton et Déliry, 2004) ; mais celle-ci a été plus rapide lorsque les tronçons ne présentaient pas un habitat pouvant accueillir *Coenagrion mercuriale* (par exemple lorsqu'un tronçon présentait un assèchement sur toute sa longueur). Nous avons évolué le plus près possible de l'interface eau/berge lorsque cela était possible avec un filet entomologique ainsi qu'avec une paire de jumelles.

Tous les odonates rencontrés ont été identifiés à l'espèce et les données ont été intégrées sur la base de données Faune France. Concernant *Coenagrion mercuriale*, les indices d'autochtonie ont été relevés (tandem, accouplement, émergence, immature). Un dénombrement précis des individus de *Coenagrion mercuriale* ainsi que le relevé de leur position GPS ont été effectués tandis qu'un ordre de grandeur des effectifs a été donné pour l'ensemble des autres espèces, une fiche terrain a été remplie pour chaque tronçon parcouru (cf Annexe 6). Au préalable, une demande de dérogation pour la capture d'espèces protégées a été obtenue auprès de la préfecture du Jura afin de mener à bien cette étude.

V. Résultats

a) Diagnostic de l'habitat pour *Coenagrion mercuriale*

Suite à la phase d'étude de la potentialité d'accueil des cours d'eau du bassin versant de la Valouse, nous avons déterminé 262 tronçons (cf Annexe 2) soit 17,3 kilomètres de fossés et 20,3 kilomètres de cours d'eau où nous effectuerons la prospection pour *Coenagrion mercuriale*. Ces tronçons ont été évalués afin de leur donner une classe de potentialité d'accueil pour *Coenagrion mercuriale* grâce au tableau suivant (Figure 12) :

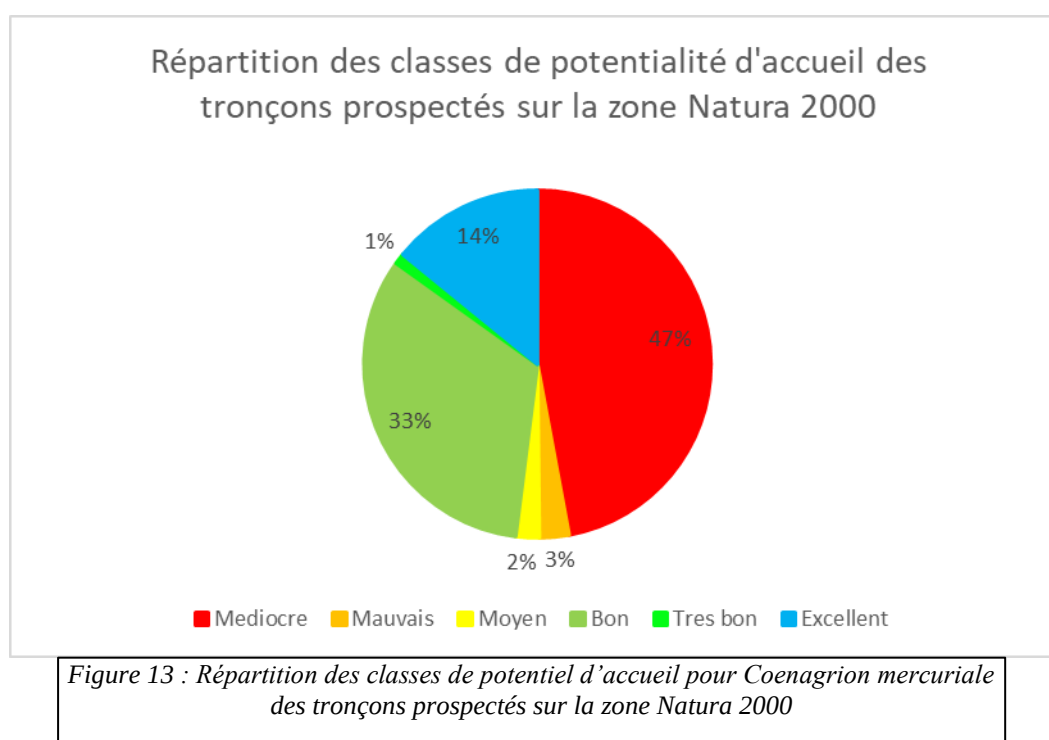
A : Occupation du sol	B : Densité ripisylve	C : Recouvrement hydrophyte	D : Ecoulement	Potentiel d'accueil du milieu pour <i>Coenagrion mercuriale</i>
A1 : Prairie / Culture avec bande enherbée / Boisement avec bande enherbée	B1 : Inférieur à 25 %	C1 : Supérieure à 20 %	D1 : Plat Lenthique / Plat courant	Excellent
			D2 : Radier	Très bon
		C2 : Inférieure à 20 %	D1 : Plat Lenthique / Plat courant	Bon
			D2 : Radier	Moyen
	B2 : 25-50 %	C1 : Supérieure à 20 %	D1 : Plat Lenthique / Plat courant	Bon
			D2 : Radier	Moyen
		C2 : Inférieure à 20 %	D1 : Plat Lenthique / Plat courant	Mauvais
			D2 : Radier	Mauvais
			D3 : Nul	Médiocre
		C3 : Nulle		Médiocre
	B3 : Supérieur à 50 %			Médiocre
A2 : Culture sans bande enherbée				Médiocre
A3 : Boisement sans bande enherbée				Ne correspond pas à l'habitat

Figure 12 : Tableau permettant de caractériser le potentiel d'accueil d'un milieu pour *Coenagrion mercuriale*

Le tableau en figure 12 est inspiré des protocoles de Houard et Mautret (Houard, 2008) (Mautret, 2014) et a également été modifié en raison de l'avis de R. Krieg-Jacquier. Pour la lecture du tableau il faut le lire de gauche à droite en sélectionnant d'abord la catégorie A, puis B etc... Par exemple pour un cours d'eau avec un écoulement plat lenthique, des prairies autour,

une ripisylve peu présente et une présence d'hydrophytes inférieure à 20%, nous arrivons sur « Bon » comme classe de potentialité en passant par A1/B1/C2/D1.

Suite à l'utilisation de ce tableau pour caractériser les linéaires d'eau prospectés, nous pouvons voir que la potentialité d'accueil pour *Coenagrion mercuriale* sur le bassin versant de la Valouse se divise surtout en 3 classes : médiocre, bon et excellent avec respectivement 47%, 33% et 14% des linéaires d'eau prospectés (Figure 13). Cela nous indique que quasiment un tronçon sur 6 semble très favorable à la présence de *Coenagrion mercuriale* selon les critères que nous avons sélectionnés. Nous retrouvons principalement 3 classes de potentiel d'accueil dû à l'homogénéité des cours d'eau sur la zone Natura 2000. En effet, ils se situent principalement en zone agricole avec peu de présence de végétation arbustive et un écoulement souvent plat lentique ou courant. En matière de linéaire d'eau cela représente 17,7 kilomètres de linéaire classé médiocre, 12,4 kilomètres de linéaire classé bon et 5,3 kilomètres de linéaire classé excellent. Concernant les autres potentialités qui sont marginales nous avons 1 kilomètre de cours d'eau évalué mauvais, 0,8 kilomètre évalué moyen et 0,4 kilomètre évalué très bon.



Parmi les tronçons prospectés, nous pouvons voir la présence de cours d'eau de faible largeur (Figure 14) et faible profondeur (Figure 15) avec une largeur souvent inférieure à 1 mètre et une profondeur souvent inférieure à 0,1 mètre cela semble correspondre aux exigences écologiques de *Coenagrion mercuriale* et ainsi au type de milieu que nous souhaitons prospecter. Egalement, avec un test de Wilcoxon, nous n'avons pas observé de différences significatives entre les cours d'eau et les fossés concernant la largeur et la hauteur d'eau ($W = 321$, $p\text{-value} = 0.4519$; $W = 665.5$, $p\text{-value} = 0.8362$).

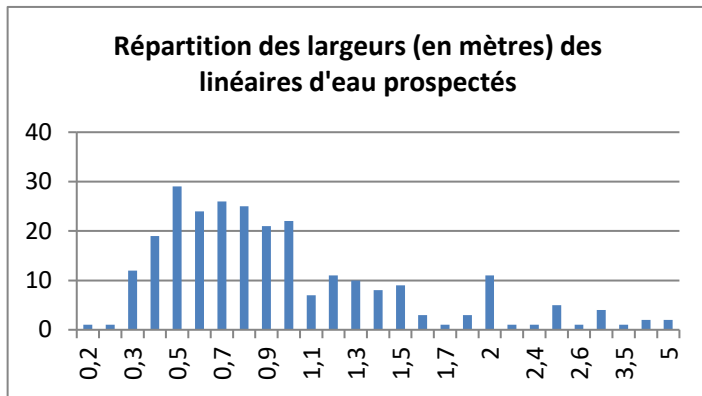


Figure 14 : Répartition des largeurs des linéaires prospectés sur la zone Natura 2000

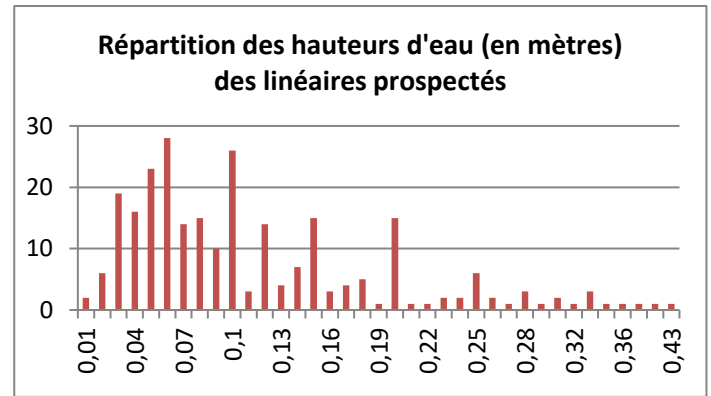


Figure 15 : Répartition des hauteurs d'eau des linéaires prospectés sur la zone Natura 2000

Nous pouvons noter que l'occupation du sol à proximité des linéaires étudiés est dans la grande majorité des cas des prairies (95% du temps en rive droite et 94% en rive gauche). Également, nous pouvons noter que la densité de la ripisylve est majoritairement inférieure à 25% (80% du temps en rive droite et 81% en rive gauche), cela peut être expliqué par le fait que la photo-interprétation effectuée pour trouver des milieux à prospecter permet de trouver plus facilement des cours d'eau et fossés dans une prairie que dans un sous-bois. Nous pouvons également noter la présence d'indices de pollution sur 41% des tronçons (107 stations sur 262) avec le plus souvent la présence d'algues vertes filamenteuses ou de déchets.

La pente des cours d'eau et fossés est répartie de façon assez équitable entre douce ($<30^\circ$ d'inclinaison par rapport au cours d'eau) et moyenne (entre 30° et 60° d'inclinaison par rapport au cours d'eau) à hauteur de 42% et 48% des stations. L'érosion quant à elle est principalement faible dans 87% des stations. Concernant l'écoulement il est majoritairement plat lentique ou courant à 83% pour les cours d'eau et 72% pour les fossés, le reste étant surtout un écoulement nul. Le substrat du lit est assez varié entre du sable, de la vase et des graviers respectivement à hauteur de 39%, 42% et 16%.

Pour la flore, nous retrouvons au moins une espèce de végétation aquatique intéressante pour *Coenagrion mercuriale* sur 194 des 262 stations étudiées et parmi ces stations, 57 présentent un recouvrement en hydrophytes supérieures à 20%. Plus spécifiquement, nous avons trouvé 9 espèces ou genres de plantes intéressantes pour *Coenagrion mercuriale* sur les zones prospectées dont 5 majoritaires :

- *Veronica beccabunga* dans 96 stations sur 262
- *Helosciadium nodiflorum* dans 36 stations sur 262
- *Nasturtium officinale* dans 42 stations sur 262
- *Callitriche* sp. dans 43 stations sur 262
- *Mentha aquatica* dans 68 stations sur 262

Nous avons également la présence de *Berula erecta* dans 3 stations, *Groenlandia densa* dans 4 stations ainsi que *Myosotis scorpiodes* dans 2 stations.

Le genre *Glyceria* qui peut être favorable à *Coenagrion mercuriale* n'a pas été relevé en raison de la complexité de sa détermination. Néanmoins des comportements de pontes ont pu être observé sur des espèces de ce genre.

b) Recherche de *Coenagrion mercuriale*

La phase de recherche de *Coenagrion mercuriale* s'est déroulée de fin mai à fin juin durant un mois entier. La météo fût clémente néanmoins les conditions météorologiques des relevés ont été notés. Nous avons donc pu confirmer la présence de l'espèce sur des stations où elle était anciennement connue et trouver plusieurs autres stations sur le bassin versant de la Valouse. Le 1^{er} individu de *Coenagrion mercuriale* a été observé le 25 mai sur une station connue à Cornod afin d'attester de l'émergence de l'espèce et donc de pouvoir commencer la prospection sur le bassin versant de la Valouse dans la zone Natura 2000. Au total, plus d'une dizaine de nouvelles stations ont été découvertes sur la zone Natura 2000 (cf Annexe 3). Ces stations se situent principalement au nord en raison notamment de la topographie : le nord de la zone présente plus de plaines tandis qu'au sud, le relief est plus important et il y a moins de petit cours d'eau et fossés. Au total, *Coenagrion mercuriale* a été trouvé sur 58 des 262 tronçons prospectés, soit 24,3% du linéaire prospecté où nous avons observé la présence de l'espèce. Parmi ces 58 tronçons, 39 sont classés comme des cours d'eau et 19 sont classés comme des fossés. La phase d'inventaire a également permis de recenser 21 espèces d'odonates en plus de *Coenagrion mercuriale*. Les plus présentes sont *Calopteryx virgo*, *Pyrrhosoma nymphula* et *Coenagrion puella*.

Concernant les effectifs trouvés, dans 81% des cas, les stations possèdent des effectifs inférieurs à 10 individus (47 stations sur 58). Deux grosses populations ont pu être observées, la première sur la commune de Cornod avec plus d'une centaine d'individus sur 100 mètres de cours d'eau et la seconde sur la commune de Marigna-sur-Valouse avec 84 individus recensés sur 130 mètres de cours d'eau.

Concernant les milieux où *Coenagrion mercuriale* est présent, il a été trouvé dans :

- 69,6% du linéaire classé excellent (26 tronçons)
- 36,2% du linéaire classé bon (24 tronçons)
- 24,9% du linéaire classé mauvais (1 tronçon)
- 4% du linéaire classé médiocre (7 tronçons)

Concernant les tronçons classés mauvais et médiocre, la présence de *Coenagrion mercuriale* s'explique par la proximité avec des populations importantes. Néanmoins nous avons la présence d'une population isolée sur un tronçon que nous avons qualifié de médiocre pour le potentiel d'accueil de *Coenagrion mercuriale*. En effet, ce tronçon ne présente aucune espèce d'hydrophyte et n'est donc en théorie pas un habitat favorable à l'Agrion de Mercure qui a besoin d'hydrophyte à tiges creuses afin de pondre ses œufs. De plus, aucune population n'a été détectée à proximité de ce cours d'eau, la première station se situe à 2,5 kilomètres à vol d'oiseau ce qui semble être une distance de dispersion trop importante pour *Coenagrion*

mercuriale. L'habitat correspond à un rejet de station d'épuration sur 100 mètres (après l'écoulement devient souterrain) et sans aucune espèce d'hydrophyte identifiée. Nous avons pu dénombrer 10 individus mâles sur cette station et aucune femelle sans doute car il n'y a pas de support de ponte possible à cet endroit. Plus généralement, l'habitat classique déterminé dans cette étude pour *Coenagrion mercuriale* correspond à des cours d'eau et fossés à écoulement plat courant ou plat lenthique, avec une ripisylve nulle, une occupation du sol à proximité occupée par des prairies de fauche ou de pâtures. Ces linéaires d'eau sont souvent légèrement pentus et peu érodés avec une hauteur d'eau moyenne en avril de onze centimètres et une largeur de lit mouillé moyenne de 1,1 mètres.

Dans la quasi-totalité des stations nous avons pu observer la présence d'individu mâle (une seule station a révélé la présence d'uniquement une femelle). Concernant les indices d'autochtonies, nous avons pu en observer sur 24 tronçons. Parmi ces 24 tronçons, 13 sont classés excellent, 10 sont classés bon et 1 est classé médiocre. Cela correspond à 7 populations différentes où des indices d'autochtonies ont été notés. La plupart de ces comportements ont été l'observation de tandem (22/24) puis l'observation de cœur copulatoire (11/24), des pontes (8/24), l'émergence d'individus (4/24) et la présence d'immatures (4/24).

Nous avons également pu observer l'assèchement de 124 des 262 stations que nous avons prospectées soit 17,4km du linéaire exploré. Parmi les tronçons asséchés 56 étaient classés comme des cours d'eau et 68 comme des fossés. Ces tronçons ont donc subi un assèchement entre la phase de diagnostic habitats et la phase de recherche de *Coenagrion mercuriale*. Deux anciennes stations connues de *Coenagrion mercuriale* (datant de 2012) ont d'ailleurs été observées en assec et l'agrion n'a pas été observé sur ces stations.

Durant notre étude nous avons pu observer la présence d'au moins 9 espèces ou genre d'hydrophytes que la bibliographie avait identifié comme favorable à *Coenagrion mercuriale*. Ces plantes sont : *Berula erecta*, *Groenlandia densa*, *Mentha aquatica*, *Callitriche* sp., *Glyceria* sp., *Veronica beccabunga*, *Helosciadum nodiflorum*, *Myosotis scorpiodes* et *Nasturtium officinale*. Parmi ces espèces, la présence de 2 d'entre elles ne semblent pas favorables à *Coenagrion mercuriale*. Il s'agit de *Callitriche* sp. et *Myosotis scorpiodes*, en effet les espèces du genre *Callitriche* ont principalement été trouvées dans des fossés avec un écoulement nul et donc dans un habitat ne correspondant pas à *Coenagrion mercuriale* et les analyses statistiques l'ont d'ailleurs montré. Concernant *Myosotis scorpiodes*, elle n'a été recensée que sur 2 tronçons qui avaient tous les deux un écoulement de type radier qui ne semble pas non plus correspondre aux exigences écologiques de *Coenagrion mercuriale*.

Nous avons décidé d'effectuer des analyses statistiques avec le logiciel Rstudio afin de voir quels facteurs pouvaient influencer la présence ou non de *Coenagrion mercuriale* dans la zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura ». En effet, notre évaluation de la potentialité d'accueil se base sur des études ayant eu lieu dans des localités différentes avec sans doute un contexte local différent.

Pour cela, nous avons utilisé un modèle linéaire généralisé (GLM) appliqué sur les variables pouvant influencer sur la présence ou l'absence de *Coenagrion mercuriale* à savoir :

- La largeur du cours d'eau, la hauteur d'eau, le type d'écoulement, l'occupation du sol des parcelles voisines, la présence de pollution, la densité de la ripisylve, la pente, l'érosion ainsi que la présence d'hydrophytes.

Nous avons enlevé certaines variables lors de cette analyse car elles présentaient une forte colinéarité notamment la hauteur d'eau corrélée avec la largeur du cours d'eau. Nous avons pu observer des résultats significatifs en prenant un seuil $\alpha = 0,1$, concernant la présence d'hydrophytes et plus précisément la présence de 2 espèces de plantes à savoir : *Helosciadium nodiflorum* et *Veronica beccabunga* qui ont influencé positivement la présence de *Coenagrion mercuriale* (z-value = 2.203, Pr = 0.0276 ; z-value = 1.678, Pr = 0.0933). Aucun autre résultat significatif n'est apparu, nous avons donc décidé de réaliser une analyse en composante principale (ACP) afin d'observer des tendances même si les résultats ne sont pas significatifs. A savoir que nous avons dû transformer certaines variables afin de les rendre quantitatives pour l'utilisation de l'analyse en composante principale. Par exemple les différentes occupations du sol ont été transformées en données binaires avec l'absence ou la présence de chaque type d'occupation du sol.

Nous avons à la suite de cette analyse, trouvé une corrélation positive entre la présence de *Nasturtium officinale* et de *Coenagrion mercuriale* et également nous avons vu une corrélation entre la présence de *Coenagrion mercuriale* et la largeur du cours d'eau. Nous avons également pu voir que la présence de cultures à proximité des linéaires d'eau ainsi que la présence de terre comme substrat semble influencer négativement la présence de *Coenagrion mercuriale*.

Afin de compléter cette analyse, nous avons effectué une analyse des correspondances multiples (ACM) qui prend en compte uniquement les variables qualitatives. Cette analyse n'a donné aucune influence significative des autres variables sur la présence de *Coenagrion mercuriale*.

A la suite de cela, nous avons voulu savoir ce qui pouvait influencer l'abondance de *Coenagrion mercuriale* lorsqu'il est présent. Nous avons donc effectué un modèle linéaire généralisé (GLM) afin de voir quelles variables peuvent influencer son abondance. L'analyse montre une influence significative de la hauteur d'eau donc les effectifs de *Coenagrion mercuriale* sont plus importants lorsque la hauteur d'eau augmente. En effet, les populations importantes de *Coenagrion mercuriale* sont sur des linéaires de largeur assez importante (plus d'un mètre de large) avec une hauteur d'eau moyenne plus élevée (plus de 0,1 mètre d'eau) par rapport aux habitats accueillant de faibles populations tels que les fossés. Nous avons également pu voir une influence négative de la pollution et notamment de la présence d'algues et de déchets sur le cours d'eau. La présence d'algues peut provenir de différentes sources, le réchauffement de la température de l'eau peut permettre aux algues de proliférer ou encore une eutrophisation du milieu, pollution auquel l'agrion de Mercure semble particulièrement sensible. Il y a également une influence négative significative de la présence de ripisylve sur l'abondance de l'espèce.

Concernant les hydrophytes, les abondances de 2 espèces sont corrélées avec l'abondance de *Coenagrion mercuriale*. Il s'agit de l'abondance de *Nasturtium officinale* qui est corrélée

positivement avec l'effectif de *Coenagrion mercuriale* et l'abondance de *Callitriche sp.* qui est corrélée négativement avec l'abondance de *Coenagrion mercuriale*.

Lors de ses analyses, certaines caractéristiques n'ont pas été prises en considération en raison de leur faible occurrence dans les sites prospectés, bien qu'elles aient pu exercer une influence sur nos évaluations. À titre d'exemple, il s'agit de certains types de pollution localisés sur des tronçons spécifiques, ainsi que de la présence d'un substrat rocheux.

Concernant les données météorologiques, nous avons pu voir avec l'aide d'un GLM que la température ainsi que la couverture nuageuse avaient une influence sur la détectabilité de *Coenagrion mercuriale*. Une augmentation de la température et une diminution de la couverture nuageuse influence significativement la détectabilité de *Coenagrion mercuriale*.

VI. Discussion

a) Protocoles

Suite à ces résultats nous avons pu voir que *Coenagrion mercuriale* est présent sur 9,2 kilomètres de linéaire d'eau. En prenant une distance de dispersion de 300 mètres pour les populations, correspondant au maximum de déplacement de 95% des individus (Rouquette, 2005), nous pouvons identifier 23 populations présentes sur le bassin versant de la Valouse. Avant notre étude seulement 10 populations étaient connues. Cette amélioration des connaissances est en partie due à l'étude de milieux souvent sous-prospectés. En effet, les petits fossés et petits cours d'eau non cartographiés sont rarement le lieu d'inventaire naturaliste. En Bourgogne-Franche-Comté, ces habitats ont commencé à être prospectés à partir des années 2000. En effet, lors de la parution de l'atlas commenté des insectes de Franche-Comté en 2001, il n'y avait que 21 données de *Coenagrion mercuriale* pour toute la Franche-Comté, sur seulement 12 stations. Depuis 20 ans, le nombre de données a explosé pour atteindre 966 en 2023 avec 203 stations connues (Itrac-Bruneau *et al.*, 2023). Dans la zone Natura 2000, la plupart des données dataient de 2012 et n'avaient pas été réactualisées. Les nouvelles prospections en 2023 ont permis l'observation de nouvelles stations de *Coenagrion mercuriale* et enrichir la base de connaissances sur cette espèce. La mise à jour des connaissances a également permis de voir l'évolution de certaines populations et notamment la disparition de certaines stations, où nous n'avons pas retrouvé d'individu à proximité.

Néanmoins notre étude comporte quelques limites à commencer par le protocole, nous avons effectué de la photo-interprétation avec des images aériennes. Cette photo-interprétation nous a permis de trouver des milieux pouvant être prospectés pour la recherche de *Coenagrion mercuriale* et n'étant pas catégorisé comme des fossés ou cours d'eau d'après les cartographies existantes. Concernant cette analyse, il est assez aisé de trouver des fossés ou cours d'eau sur des photographies aériennes de prairies sans ripisylve mais beaucoup plus compliqué lorsqu'une ripisylve est présente. Même si la présence d'une ripisylve n'est théoriquement pas favorable à *Coenagrion mercuriale* (Buchwald, 1994), nous avons sans doute sous-prospecté ce type d'habitat. Or nous avons remarqué que certains tronçons peuvent héberger des individus

de *Coenagrion mercuriale* même avec un recouvrement de ripisylve à hauteur de 50%. Ces habitats peu favorables pourraient servir d'habitats de transition pour certains individus et ainsi maintenir la connexion entre populations, réduire l'isolement des populations et ainsi favoriser leur maintien. En effet, il a été vu que *Coenagrion mercuriale* peut fréquenter des habitats moins typiques telles que des ruisselets ombragés (Bensettiti et Gaudillat, 2004). Il faudrait donc envisager une étude ciblée sur ces habitats de substitution afin de connaître leur répartition et potentiellement les restaurer (débroussaillage et élagage) afin de créer un vrai réseau de sites favorables à *Coenagrion mercuriale* et des échanges entre populations.

De plus, pour sélectionner certains cours d'eau cartographiés nous nous sommes basés sur une cartographie réalisée par le Parc Naturel Régional du Haut-Jura. Cette cartographie réalisée en 2019 détaille les cours d'eau présents sur le bassin versant de la Valouse avec notamment leur régime d'écoulement (intermittent, permanent ou indéterminé). La cartographie indique notamment que très peu de cours d'eau possèdent un régime permanent. Au vu de nos observations il paraîtrait pertinent de mettre à jour et préciser cette cartographie en se basant sur nos observations. En effet, les cours d'eau où ont été vus *Coenagrion mercuriale* peuvent être de bons candidats afin de les qualifier de cours d'eau permanents. Également, afin de classer nos linéaires d'eau comme des fossés ou des cours d'eau nous nous sommes basés sur la cartographie des cours d'eau réalisée par la Direction Départementale des Territoires du Jura. Cette cartographie comporte également des biais puisque certains cours d'eau se sont révélés être à sec dès notre premier passage en avril et n'ont pas révélé de signe de présence d'eau récente. Une réévaluation de certains cours d'eau pourrait être envisagée afin de vérifier leur régime permanent ou temporaire sur plusieurs années et s'il est toujours pertinent de les classer comme tel.

b) Phase de diagnostic habitats

Concernant l'habitat sur la zone Natura 2000, nous avons également pu observer des signes de pollution sur près de 40% des tronçons prospectés. Ces signes de pollution sont principalement la présence d'algues et de déchets. Dans les protocoles dont nous nous sommes inspirés, la présence de signe de pollution indiquait un potentiel d'accueil médiocre de l'habitat pour *Coenagrion mercuriale*. En raison de la forte présence d'indices de pollution sur la zone Natura 2000, nous avons décidé de ne pas prendre ce critère en compte. En effet, sur les 58 tronçons où la présence de *Coenagrion mercuriale* a été attesté, 23 ont présenté des indices de pollution notamment dans les plaines agricoles. De plus, nous estimons que le terme de pollution utilisé d'après les protocoles (Houard, 2008) (Mautret, 2014) dont nous nous sommes servis n'est pas adapté et nous avons décidé de ne pas prendre ce critère en compte. En effet, la présence d'algues vertes filamenteuses peut être un signe de pollution (principalement de l'eutrophisation) mais peut avoir d'autres causes. Les algues peuvent proliférer suite à un réchauffement de la température de l'eau ainsi qu'avec une diminution du débit (Mitrovic *et al.*, 2008). La présence de développement algale dans les cours d'eau et fossés de la « Petite Montagne du Jura » n'est pas forcément liée à une pollution du milieu mais peut être une des conséquences du changement climatique et de l'élévation des températures. Classer la présence

d'algues dans la catégorie des pollutions n'est donc pas forcément pertinent, il faudrait réaliser des analyses physico-chimiques sur les cours d'eau et fossés afin d'identifier la cause de ce développement algal. Néanmoins, *Coenagrion mercuriale* est une espèce particulièrement polluo-sensible et notamment face à l'eutrophisation du milieu. Une forte présence d'algues n'indique pas un bon état du milieu pour *Coenagrion mercuriale* et une action sur ce paramètre devrait être envisager. Compte tenu des objectifs de bon état écologique de 67% des masses d'eau d'ici 2027 fixés par la Directive Cadre sur l'Eau, et déclinés dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée 2022-2027, une restauration des masses d'eau est nécessaire. Cette forte présence algale peut être engendrée par un apport trop important en nutriments dans le milieu et bien souvent en azotes à cause des engrais chimiques utilisés en agriculture, de l'épandage de lisier ou encore de déjections des bovins directement dans les milieux aquatiques. Dans la zone Natura 2000 avec la présence de l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) Comté, il y a une réglementation qui oblige les agriculteurs à ne pas utiliser de matière organique fertilisante autre que le compost, le lisier, le purin et le fumier. L'épandage de ces fertilisants ne sont autorisés que 3 fois par an et par parcelle maximum sans limite de distance vis-à-vis des cours d'eau. Ces matières organiques souvent riches en azotes peuvent être à l'origine d'eutrophisation (Frossard *et al.*, 2020). Concernant l'accès au cours d'eau pour les bovins, nous avons pu en observer sur certains fossés ou cours d'eau. Afin de limiter ces impacts, il est possible d'agir auprès des agriculteurs afin de les sensibiliser et de limiter ces pratiques. Pour limiter l'accès au cours d'eau pour les bovins des dispositifs tel que des pompes à nez peuvent être utilisés. Pour l'épandage de lisiers ou fumiers, une sensibilisation sur les impacts de cette pratique sur les cours d'eau peut être réalisée auprès des agriculteurs ainsi qu'une mise en place de restrictions concernant la période et une distance minimale à respecter vis-à-vis des cours d'eau. Actuellement, seules les communes classées en zone vulnérable aux nitrates sont soumises à ces restrictions avec un épandage interdit à moins de 35 mètres des berges d'un cours d'eau et une période pour épandre allant de février à septembre. En sachant qu'actuellement aucune commune de la zone Natura 2000 n'est classé en zone vulnérable aux nitrates. Concernant les déchets, les principales actions à mettre en œuvre pour limiter ce type de pollution vont surtout être de la prévention et de la sensibilisation auprès du grand public.

c) Phase de recherche de *Coenagrion mercuriale*

La phase de recherche de *Coenagrion mercuriale* nous a permis de dénombrer les individus croisés sur chaque station. Néanmoins, nous avons déterminé à un instant précis l'effectif mais les individus n'émergent pas tous en même temps donc les populations sont sans doute plus grandes en termes d'effectifs que ce que nous avons noté. Également, nous avons décidé de prospecter à partir du 25 mai 2023 au vu des conditions météorologiques favorables aux odonates, ainsi qu'au vu de la littérature (SHNA-OFAB *et al.*, 2022) qui indiquait une émergence aux alentours de début mai pour *Coenagrion mercuriale*. Nous avons effectivement relevé des individus matures sur une station déjà connue le 25 mai ce qui nous a laissé penser que l'agrion pouvait être présent partout. Or nous avons pu remarquer une asynchronie des émergences suivant les sites dans la zone Natura 2000. En effet, le tronçon 21 a été prospecté

le 25 mai 2023 et à cette date aucun Agrion de Mercure n'a été trouvé sur la station. Le 6 juin 2023 nous y sommes retournés afin d'inventorier un tronçon situé plus en amont, et nous avons pu observer des individus de *Coenagrion mercuriale* sur le tronçon 21 avec même la présence de presque 30 individus, faisant de cette station la 3^{ème} plus importante en termes d'effectifs sur la zone Natura 2000. Nous pouvons donc penser que l'asynchronie des émergences de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 a pu influencer nos résultats d'absence de l'espèce sur certaines stations.

Le dénombrement des individus observés sur chaque station nous indique que dans la plupart des cas, les stations présentent un faible nombre d'individus, souvent inférieur à 10. Mais certaines stations présentes sur des cours d'eau plus larges approchent voire peuvent dépasser la centaine d'individus. Ce dénombrement semble en accord avec ce qui a déjà pu être observé avec la présence de faibles populations dans les petits ruisselets encombrés par des hélophytes et de plus fortes populations sur les ruisseaux (Bensettiti et Gaudillat, 2004).

L'habitat présent dans la zone Natura 2000 correspond à ce que nous avons pu lire dans la bibliographie sauf pour les quelques individus trouvés sur des zones sans courant avec un assèchement partiel ou sans hydrophytes identifiés. En effet, nous avons trouvé quelques stations de *Coenagrion mercuriale* sur des zones sans écoulement permanent avec seulement la présence de vasques d'eau que les individus fréquentaient. Nous savons que *Coenagrion mercuriale* a besoin de cours d'eau permanent de vie pour la réalisation de son cycle de vie (Thompson *et al.*, 2003). L'observation d'imago de *Coenagrion mercuriale* sur ces milieux en phase d'assèchement et sans courant visible pourrait simplement être dû à de la dispersion et il est possible que ces milieux ne permettent pas le maintien de population. A l'avenir, un suivi de ces stations pourrait permettre de confirmer si les populations se maintiennent et si ces milieux sont réellement utilisés par les larves de *Coenagrion mercuriale* malgré une phase d'assèchement alors que la larve est particulièrement sensible aux phases d'assèchement (Puissauve *et al.*, 2015). Cela nous amène à un autre biais de notre étude puisque, nous avons observé les individus imagos avec les indices d'autochtonie mais ces observations ne peuvent pas nous permettre de conclure sur l'autochtonie de l'espèce. La phase larvaire est la véritable indicatrice de l'utilisation du milieu pour la reproduction et donc de l'autochtonie par *Coenagrion mercuriale*. En effet, les imagos peuvent avoir été observés dans un milieu sans que celui-ci ne soit réellement occupé par l'espèce. L'observation d'imago ne prouve pas la présence de larve même si certains indices d'autochtonie tel que l'émergence d'individus et l'observation de pontes sont de bons indices sur la présence de larve de *Coenagrion mercuriale* sur la station. L'observation de larves ou même d'exuvies pourraient permettre de connaître quels milieux sont occupés par l'espèce mais l'identification de ces stades est très difficile.

Concernant les analyses statistiques que nous avons effectuées, nous avons pu voir que les résultats qui en ressortaient étaient plutôt logiques au vu de la bibliographie. *Coenagrion mercuriale* apprécie la présence d'hydrophytes avec des différences suivant les espèces, la présence d'eau ainsi qu'une augmentation de la largeur du cours d'eau. Toutefois nous n'avons relevé que très peu de corrélation au vu du nombre important de variables que nous avons sélectionné. Nous n'avons par exemple pas vu d'influence de la pente ou encore de l'érosion des berges alors que d'autres études avaient notifié que *Coenagrion mercuriale* préfère les

habitats avec de larges berges (Rouquette et Thompson, 2005), avec une faible inclinaison et bien végétalisé (Rouquette, 2005). L'habitat préférentiel de *Coenagrion mercuriale* est censé être des cours d'eau avec une occupation du sol des parcelles riveraines de type prairial ou culture avec bande enherbée (SHNA-OFAB *et al.*, 2022) mais nous n'avons pas vu d'impact de l'occupation du sol hormis pour la présence de cultures (qui représente seulement 6 tronçons sur 262 en rive droite et 4 tronçons en rive gauche et impact négativement la présence de l'agrion) soit finalement très peu d'occurrence. Nous ne pouvons donc pas conclure sur l'impact d'une occupation du sol différente de prairies sur la présence ou l'absence de *Coenagrion mercuriale*. Nous n'avons également pas pu conclure sur l'impact d'autres variables en raison de l'homogénéité des cours d'eau et fossés présents sur le bassin versant de la Valouse. Par exemple, la ripisylve étant peu présente pour les classes 25-50% et supérieur à 50% ne nous permet pas de voir d'impact sur la présence de *Coenagrion mercuriale* de cette variable même si certaines tendances se dégagent notamment concernant l'abondance de l'espèce. D'autres études ont pourtant prouvé que la présence de ripisylve influence négativement la présence de *Coenagrion mercuriale* (Vanappelghem et Hubert, 2010) tandis que d'autres précisent que *Coenagrion mercuriale* peut être présent dans des contextes presque forestiers (Dommanget, 2007).

Nous avons également remarqué qu'un des facteurs limitant la présence de *Coenagrion mercuriale* est le manque d'eau dans les fossés et cours d'eau. Deux anciennes populations n'ont d'ailleurs pas été retrouvées sans doute à cause de l'assèchement de leur habitat. Une des principales menaces pour les populations actuelles de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 semble donc être l'assèchement des cours d'eau. Cet assèchement des cours d'eau augmente en France (Sauquet *et al.*, 2021) et est une des conséquences du changement climatique. Combiné à cela, il y a une augmentation des températures des cours d'eau (Michel *et al.*, 2021). Cette augmentation des températures va conduire à un développement algal qui pourra impacter les populations de *Coenagrion mercuriale*. Les grandes populations fréquentant des fossés et cours d'eau assez larges, en moyenne 1,8 mètre de large, et avec une hauteur d'eau assez importante, en moyenne 0,1 mètre, ne semblent pas être en danger immédiatement contrairement aux petites populations fréquentant des petits suintements et fossés plus facilement touchés par l'assèchement et l'augmentation de la température. Nous ne connaissons pas les raisons de ces assèchements, les causes peuvent être diverses par exemple cela peut provenir d'un manque de précipitations direct ou indirect avec un abaissement du niveau de la nappe phréatique qui n'a plus assez d'eau pour se recharger, de pompes, de drainage. Une étude ciblée sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant de la Valouse en s'intéressant particulièrement aux raisons de l'assèchement de cours d'eau serait intéressante à effectuer. Concernant *Coenagrion mercuriale*, les petites populations fréquentant des milieux menacés par l'assèchement sont souvent le résultat de la dispersion des grandes peuvent permettre d'établir des connexions entre populations et maintenir un flux de gènes entre les populations plus importantes. Ce flux de gènes est nécessaire au maintien des populations afin d'éviter un isolement des populations pouvant entraîner une consanguinité élevée et à terme une disparition des populations même si *Coenagrion mercuriale* semble assez résistant face à une diversité génétique faible (Watts *et al.*, 2006). Dans la zone Natura 2000 de la « Petite Montagne du Jura », certaines populations avec maximum une dizaine d'individus

observés paraissent très isolées avec des distances supérieures à 1 kilomètre avec les autres populations que nous avons pu observer. Cette fragmentation des populations peut à terme causer la disparition de populations de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000.

Concernant l'habitat, nous avons pu voir que *Coenagrion mercuriale* a été trouvé dans 69,6% des habitats que nous avons classés excellent comme potentiel d'accueil. Ces milieux correspondent à des linéaires avec un recouvrement en hydrophytes supérieur à 20%, un recouvrement de la ripisylve inférieur à 25%, une occupation du sol de type prairial à proximité et un écoulement plat courant ou plat lentique. Cela nous montre que nous avons plutôt bien ciblé les milieux où *Coenagrion mercuriale* pouvait être présent. Toutefois, 30% du linéaire classé excellent n'accueille pas *Coenagrion mercuriale*. La cause la plus importante est l'assèchement de ces stations. En effet, 25% du linéaire classé excellent a été observé en assec au mois de juin. Il y a donc seulement 5% du linéaire classé excellent qui n'accueille pas *Coenagrion mercuriale* à cause d'une autre raison que l'assèchement du milieu et qui semble être la distance avec les autres populations connues qui ne permet pas à l'espèce de fréquenter ces milieux. Pour le reste, nous pouvons également voir que *Coenagrion mercuriale* occupe 36,2% des milieux classés comme bon comme potentiel d'accueil. Il serait intéressant d'étudier les facteurs qui aboutissent à l'installation de *Coenagrion mercuriale* dans des tronçons classés bon c'est-à-dire avec souvent un recouvrement en hydrophytes assez faible. Nous avons effectué un GLM uniquement sur ces tronçons afin de voir quel facteur pouvait affecter la présence de *Coenagrion mercuriale* et la seule variable qui est ressortie de cette analyse est la présence de *Nasturtium officinale* qui favorise la présence de *Coenagrion mercuriale*. *Nasturtium officinale* est une hydrophyte peu sensible à la pollution (Amiri *et al.*, 2020) donc elle peut être présente dans des milieux assez pollués. Bien que *Coenagrion mercuriale* ne supporte pas l'eutrophisation forte d'un milieu, la présence de *Nasturtium officinale* dans un milieu pollué avec un fort développement algal semble suffire à *Coenagrion mercuriale*.

Concernant les espèces d'hydrophytes, nous avons pu voir que nos observations ne sont pas forcément en accord avec ce que nous avons pu lire dans la bibliographie (Bartolucci, 2018). En effet, certaines espèces comme *Myosotis scorpiodes* et *Callitriche* sp. n'ont pas été observés sur des stations où *Coenagrion mercuriale* a été recensé. Pour *Callitriche* sp., les analyses statistiques ont même montré que sa présence influençait négativement la présence de *Coenagrion mercuriale* car ce genre de plantes sur le bassin versant de la Valouse est inféodé aux milieux stagnants. Concernant le reste des espèces, nos observations sur le bassin versant de la Valouse ont montré que *Coenagrion mercuriale* semble apprécier *Helosciadium nodiflorum*, *Veronica beccabunga*, *Berula erecta*, *Glyceria* sp. ainsi que *Nasturtium officinale* et ces résultats sont en accord avec ce que nous avons pu voir (Houard, 2008) (Bartolucci, 2018).

Notre méthode de diagnostic concernant la potentialité d'accueil d'un cours d'eau ou d'un fossé semble pertinente et nous sommes capables de détecter les milieux très favorables à *Coenagrion mercuriale*. Néanmoins concernant certains milieux fréquentés par l'espèce, notamment ceux que nous avons classés comme bon, sont plus difficilement ciblés par notre protocole. Il serait intéressant de revoir la méthodologie d'évaluation afin de savoir si ces milieux fréquentés par l'espèce constituent de véritables populations isolées ou font partis d'un

réseau de métapopulation. Pour cela, il serait intéressant d'effectuer un protocole de Capture Marquage Recapture afin d'étudier plusieurs hypothèses. Notamment afin de voir les échanges entre ce que nous avons déterminé comme des populations distinctes. En effet d'après une étude, plus les populations sont petites plus la distance de dispersion est grande (Rouquette, 2005), or ici nous avons principalement des petites populations donc les mouvements supérieurs à 500 mètres sont peut-être plus communs que nous pouvons le penser. De même, cela permettrait d'étudier la distance maximale d'échange entre des populations, cette distance a été estimée à 1,8 kilomètres (Watts *et al.*, 2007) mais dans un contexte de forte abondance contrairement à notre situation. De plus, le protocole de Capture Marquage Recapture permettrait de pouvoir estimer l'effectif total des populations. Cela nous permettra aussi de voir si certains habitats servent uniquement d'habitats de substitution, si des populations sont clairement établies ou encore si certaines populations disparaissent et d'autres apparaissent à proximité ce qui pourrait correspondre à un fonctionnement en métapopulation. Enfin cela permettrait de mieux cibler les secteurs à prioriser afin de mettre en place des mesures pour protéger l'espèce. Ces mesures pourraient être la restauration de certains habitats en mauvais état de conservation actuellement, le rétablissement de connectivité ou encore la réouverture de cours d'eau embroussaillés afin de permettre une reconquête du milieu par *Coenagrion mercuriale*.

VII. Conclusion et Perspectives

Suite à notre étude, nous avons mis en évidence la présence d'habitats de *Coenagrion mercuriale* en mauvais état de conservation ainsi qu'une présence dispersée de l'espèce sur la zone Natura 2000 qui peut porter atteinte à la pérennité de l'espèce sur le site. Nous proposons ici des mesures de gestion sur certains secteurs à mettre en place afin d'aider à la préservation de l'espèce et de son habitat sur le bassin versant de la Valouse. Actuellement, nous avons pu observer que le facteur limitant sur la zone Natura 2000 afin d'agir en faveur de *Coenagrion mercuriale* est surtout la présence d'eau notamment au mois de juin lors de nos prospections. De nombreux tronçons sont à sec à cette période et ceux ne l'étant pas ne sont pas situés assez proches d'une station de *Coenagrion mercuriale* pour espérer une reconquête du milieu. Les secteurs que nous avons choisis comme pouvant être intéressant pour agir en faveur de *Coenagrion mercuriale* sont la plaine de la Thoreigne et la commune de Cornod. La plaine de la Thoreigne est une plaine humide agricole ayant subi une forte artificialisation des cours d'eau avec la présence de nombreux fossés de drainage. Lors de nos prospections nous avons pu attester du régime d'écoulement intermittent qui est présent sur la quasi-totalité des fossés sur cette plaine. En effet, à notre premier passage au mois d'avril l'ensemble des linéaires étaient en eau mais lors de notre deuxième passage au mois de juin, seul 22 tronçons sur 80 étaient en eau. Parmi ces 22 tronçons encore en eau, 10 étaient fréquentés par *Coenagrion mercuriale*. Mais nous estimons que seulement deux sont dans un état de conservation favorable avec aucune présence de pollution et un écoulement stable. Le reste des tronçons sont des milieux qui au mois de juin étaient en cours d'assèchement ou avec un fort développement algal. La

cartographie ci-dessous présente la plaine de la Thoreigne avec les tronçons prospectés et leurs différentes caractéristiques (Figure 16) :

Cartographie des tronçons prospectés sur la plaine de la Thoreigne en fonction de la présence d'eau et de la présence de l'Agrion de Mercure

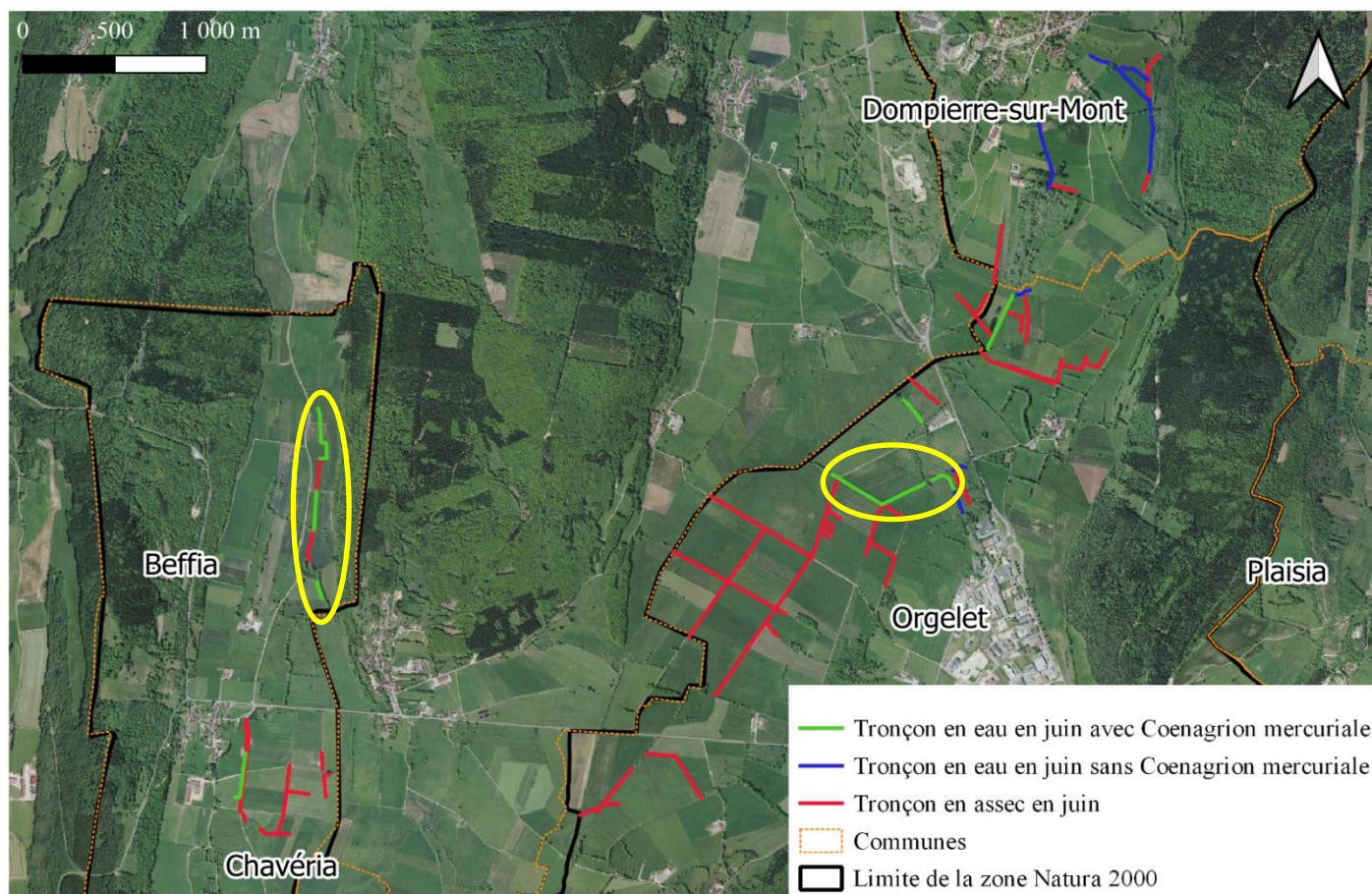


Figure 16 : Cartographie des tronçons dans la plaine de la Thoreigne en fonction de la présence d'eau et de *Coenagrion mercuriale*

Nous voyons donc que *Coenagrion mercuriale* est présent sur presque tous les tronçons encore en eau au mois de juin sur la plaine de la Thoreigne. Mais également, nous voyons une grande quantité de fossés de drainages asséchés au mois de juin. Parmi tous ces fossés, nous en avons sélectionné 2 dont l'état de conservation de l'habitat de *Coenagrion mercuriale* et donc de l'espèce est mauvais. En effet, le premier situé sur la commune de Beffia abrite l'espèce en petite quantité (7 individus mâles sur 1km de cours d'eau) avec un recouvrement en hydrophytes supérieur à 20%. Mais son état de conservation n'est pas favorable car l'écoulement est intermittent. Lors de notre passage au mois de juin, il ne restait qu'un faible écoulement en amont et des vasques dans les tronçons plus en aval où *Coenagrion mercuriale* était présent. Le second est situé au milieu de la plaine agricole de la Thoreigne et possède un écoulement permanent mais est fortement pollué avec une forte abondance d'algues et la présence de nombreux déchets. Vingt-trois individus de *Coenagrion mercuriale* ont été

recensés sur le kilomètre de linéaire d'eau avec l'observation de comportement reproducteur et notamment des coeurs copulateurs. Cette station est la seule station de la plaine de la Thoreigne où des comportements reproducteurs ont été observés d'où l'intérêt de la protéger. Les parcelles à proximité du cours d'eau sont des prairies de fauches et des prairies pâturées par de l'élevage bovin.

Ces deux stations ont été ciblées à cause de leur mauvais état de conservation et parce qu'elles semblent constituer les derniers bastions de l'espèce sur la plaine de la Thoreigne. Afin de restaurer ces habitats, plusieurs mesures peuvent être prises.

Concernant le tronçon situé sur la commune d'Orgelet, il faut identifier l'origine de la pollution du milieu. Pour cela, des analyses physico-chimiques doivent être effectués et suite aux résultats des mesures pourront être prises. L'eutrophisation d'un milieu aquatique est souvent dû à une trop forte quantité en azote ou en phosphore dans le milieu. Ces deux éléments chimiques peuvent être présents à cause de l'épandage de lisiers (pratique courante sur le site et observée sur les parcelles à proximité du cours d'eau) et peut favoriser une eutrophisation du milieu avec un apport en matières organiques trop importantes. Pour réduire cela, une sensibilisation voir une restriction auprès des agriculteurs sur l'épandage de lisier au bord de cours d'eau peut être envisager. Concernant la pollution par des déchets, une sensibilisation auprès du grand public notamment les habitants d'Orgelet pourrait être envisagée avec par l'édition de plaquettes ou d'articles sur le site de la communauté de communes expliquant les enjeux du territoire pour protéger *Coenagrion mercuriale*. Nous voyons également que cette station possède un tracé rectiligne et non naturel. Il serait envisageable d'intervenir afin de redonner une dynamique plus naturelle à ce cours d'eau. Pour cela, un reméandrage est envisageable, il permettra de rétablir une dynamique hydrologique plus naturel et d'obtenir également une diversité d'habitats plus importantes pour favoriser la biodiversité. Un atterrissement des berges peut être envisager car *Coenagrion mercuriale* apprécie les cours d'eau avec des berges peu inclinées, larges et recouvertes d'hydrophytes. La dernière mesure qui pourrait être prise concerne l'embroussaillage des parcelles riveraines. A certains endroits le long de la station les friches progressent or c'est une menace pour les populations de *Coenagrion mercuriale* (Itrac-Bruneau *et al.*, 2023). Un débroussaillage peut être envisagé en dehors de la période de nidification de l'avifaune afin de maintenir le milieu ouvert et favorable à *Coenagrion mercuriale*. Egalement une dernière mesure qui peut être bénéfique à l'Agrion de Mercure est la fermeture de l'accès direct du cours d'eau au bovin (Rouquette, 2005), des réflexions sont à engager avec les agriculteurs pour limiter les piétinements des cours d'eau par les bovins. Cette mesure est essentielle et doit être bien suivie car le piétinement important de la station ne sera pas bénéfique à *Coenagrion mercuriale*.

Le tronçon situé sur la commune de Beffia quant à lui est surtout menacé par l'assèchement de l'habitat de *Coenagrion mercuriale*. Afin de limiter cet assèchement, un reméandrage pourrait être envisagé pour redonner une dynamique plus naturelle à l'écoulement. Cette station reste le dernier bastion naturel de l'espèce sur la commune de Beffia (l'autre station est non naturelle et alimentée par une station d'épuration), il est important d'essayer de la préserver surtout qu'à notre connaissance aucune population n'est située à proximité.

Pour la commune de Cornod, l'espèce est fortement implantée (cf Annexe 7) mais les propriétaires et exploitants des parcelles agricoles riveraines des cours d'eau ou fossés où *Coenagrion mercuriale* est présent ne sont pas forcément au courant. En témoigne le curage d'un fossé cet hiver où l'espèce avait été notée durant l'année 2022. Une autre demande de curage concernant un cours d'eau où l'espèce est connue est d'ailleurs en cours mais la sensibilisation et surtout l'information des exploitants agricoles de la commune à la présence de cette espèce protégée sur ou à proximité de leurs terrains pourrait être bénéfique. En effet, autant la gestion d'un cours d'eau par le propriétaire riverain est règlementée et le propriétaire peut principalement agir sur l'entretien des berges. Mais pour un fossé, le propriétaire n'a aucune obligation et peut donc s'il le souhaite curer le fossé (s'il n'est pas au courant de la présence d'une espèce protégée). Alors que le curage est une des pratiques les plus destructrices concernant les populations d'agrion de Mercure. La sensibilisation des propriétaires de fossés où l'espèce est présente sur la zone Natura 2000 paraît être une démarche nécessaire à la préservation de l'espèce car *Coenagrion mercuriale* est présent sur 19 tronçons classés comme des fossés sur le bassin versant de la Valouse. Une fiche technique d'aide à la gestion et d'entretien des biotopes favorables à *Coenagrion mercuriale* a d'ailleurs été réalisée par le Conservatoire Botanique National de Bourgogne-Franche-Comté – Observatoire Régional des Invertébrés. Cette fiche pourrait être transmise à tous les propriétaires de fossés où l'espèce est identifiée notamment sur la commune de Cornod. Nous pourrions également envisager de la transmettre aux propriétaires de fossés classés excellent, très bon ou bon à proximité de stations connues.

Ce stage a permis d'établir un bon état des lieux de la présence de *Coenagrion mercuriale* sur le bassin versant de la Valouse et pourra permettre d'effectuer un suivi des populations afin de voir leur évolution. A l'avenir, d'autres études pourront compléter cet état des lieux avec des protocoles de Capture Marquage Recapture pour étudier le fonctionnement des populations de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 ainsi que les capacités de dispersion de l'espèce. Cela permettrait également d'avoir une réelle idée des tailles de population.

En dehors de l'Agrion de Mercure, ce stage pourra permettre de revoir la cartographie de l'hydrologie sur le bassin versant de la Valouse avec une précision sur l'écoulement de certains cours d'eau, et également d'effectuer des analyses physico-chimiques de l'eau sur certains cours d'eau qui présentent des signes d'eutrophisation. La présence d'indice d'eutrophisation du milieu dans de nombreux fossés et cours du bassin versant de la Valouse indique des masses d'eau en mauvais état écologique qui ne répondent donc pas à la Directive Cadre sur l'Eau et au SDAGE Rhône Méditerranée qui fixe l'atteinte du bon état écologique de 67% des masses d'eau en 2027.

Nos travaux devront permettre d'orienter la préservation de l'habitat de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 afin de concilier au mieux les activités humaines et notamment pastorales présentes sur le territoire avec la présence de l'Agrion de Mercure.

VIII. Bibliographie

- Amiri, S., Nafez, A. H. et Amiri, N. (2020). Effects of water pollution on some physiological parameters and phytoremediation performance of watercress (*Nasturtium officinale*). *Environmental Quality Management*, 29(4), 5-13.
- Bartolucci, J.C. (2018). Amélioration des connaissances sur la répartition de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) en Lot-et-Garonne, Conservatoire d'espaces naturels d'Aquitaine, 53 pages.
- Bensettiti, F. et Gaudillat, V. (2004). Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. *La Documentation française*. 353 pages.
- Buchwald, R. (1994). Zur Bedeutung der Artenzusammensetzung und Struktur von Fließgewässer-Vegetation für die Libellenart *Coenagrion mercuriale* mit Bemerkungen zur Untersuchungsmethodik. *Ber. D. Reinh.-Tu" xen-Ges.* 6, 61–81.
- Cardoso, P. (2012). Habitats Directive species lists: urgent need of revision. *Insect Conservation and Diversity*, 5(2), 169-174.
- Ceballos, G., García, A. et Ehrlich, P. R. (2010). The sixth extinction crisis: loss of animal populations and species. *Journal of Cosmology*, 8(1821), 31.
- Couvreux, J. M., Dufrêne, M., Goffart, P., Vandevyvre, X., Etienne, F. et Testart, D. (2008). Nouvelles estimations des effectifs de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) dans la plaine du Biran (Commune de Beauraing, Belgique) avec une analyse des principaux facteurs écologiques expliquant son abondance. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie*, 144.
- Dijkstra, K.-D.B. et Lewington, R. (2007). Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, les guides naturalistes, Paris, 319 pages.
- Dommanget, J.-L. (2007). La faune odonatologique du département des Yvelines : état des connaissances. *Martinia*, 23 (3). 95-108.
- Faton, J.-M. et Deliry, C. (2004). – Surveillance de la population de *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) dans la Réserve naturelle nationale des Ramières du Val de Drôme (Odonata, Zygoptera, Coenagrionidae). *Martinia*, 20 (4). 163-178.
- Frossard, V., Aleya, L., Vallet, A., Henry, P. et Charlier, J. B. (2020). Impacts of nitrogen loads on the water and biota in a karst river (Loue River, France). *Hydrobiologia*, 847, 2433-2448.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H. et De Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809
- 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.

Houard, X. (2020). Plan national d'actions en faveur des « libellules » - Agir pour la préservation des odonates menacés et de leurs habitats 2020-2030. Office pour les insectes et leur environnement – DREAL Hauts-de-France - Ministère de la transition écologique : 66 pages.

Iorio, E. (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 GRETIA pour la DREAL Basse-Normandie, l'Europe et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. 22 pages.

Iorio, E. (2016). Méthodologie de suivi de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) en Normandie. Document GRETIA réalisé grâce aux financements de l'Europe (fonds FEADER), de l'Agence de l'eau Loire- Bretagne et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie, dans le cadre de la déclinaison régionale du PNAO : 26 pages.

IPBES (2019) : Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.

Itrac-Bruneau, R., Barbotte, Q., Jacquot, P. et Mora, F. (2023). Déclinaison régionale du Plan national d'actions en faveur des libellules - Bourgogne-Franche-Comté - 2021-2030 - Agir pour la préservation de nos libellules et demoiselles patrimoniales. Société d'histoire naturelle d'Autun-Observatoire de la Faune de Bourgogne & Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés - OPIE Franche-Comté – Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne - Conservatoire d'espaces naturels de Franche-Comté - 180 pages.

Kalkman, V. J., Boudot, J. P., Bernard, R., De Knijf, G., Suhling, F. et Termaat, T. (2018). Diversity and conservation of European dragonflies and damselflies (Odonata). *Hydrobiologia*, 811(1), 269-282.

Lister, B.C. et Garcia, A. (2018). Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 115, E10397–E10406.

Marty, P. et Lepart, J. (2009). Le réseau Natura 2000. Vers une gestion intégrative de l'espace rural européen. *Géocarrefour*, 84(3), 173-180.

Mauge, J., Antoni, V., Baude, M., Billaut, A., Catalayud, P., Cerisier-Auger, A., Coulmin, A., Eguienta, J., Eumont, D., Guilhen, J.M., Guzmova, L., Le Moullec, A., Margontier, S., Marquis, M., Nauroy, F., Parisse, S., Pasquier, J.L., Pautard, E., Ricaud, E. et Scribe, C. (2021). Bilan Environnemental de la France – Edition 2021. *Service des données et études statistiques (SDES)*. 128pages.

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 ». Mémoire de 2^{ème} année de Master. 59 pages.

Meena, A., Meena, M., Kumar, R. et Meena, B. M. (2017). Farmscaping : An ecological approach to insect pest management in agroecosystem. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(3), 598-603.

Merlet, F. et Houard, X. (2012). 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 leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 6 pages.

- Michel, A., Epting, J., Schaepli, B., Lehning, M. et Huwald, H. (2021). Changement climatique et température des rivières. Étude des changements survenus durant les 50 dernières années et attendus pour le futur. *Aqua & Gas*, 101(7/8), 70-77.
- Mitrovic, S. M., Chessman, B. C., Davie, A., Avery, E. L. et Ryan, N. (2008). Development of blooms of *Cyclotella meneghiniana* and *Nitzschia* spp.(Bacillariophyceae) in a shallow river and estimation of effective suppression flows. *Hydrobiologia*, 596, 173-185.
- Puissauve R., Dupont P. et Lambert J.-L. (2015). Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées : Agrion de Mercure, *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840). Service du patrimoine naturel du MNHN & Onema, 4 pages.
- Purse, B. V. et Thompson, D. J. (2003). Emergence pattern of the damselflies *Coenagrion mercuriale* (Charpentier) and *Ceriagrion tenellum* (Villers) (Odonata: Coenagrionidae), two species at their northern range margins. *European Journal of Entomology* 100, 93–99.
- Purse, B. V., Hopkins, G. W., Day, K. J. et Thompson, D. J. (2003). Dispersal characteristics and management of a rare damselfly. *Journal of applied ecology*, 716-728.
- Raven, P. H. et Wagner, D. L. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002548117
- Rouquette, J. R. (2005). Conservation requirements of the southern damselfly in chalkstream and fen habitats. *Environment Agency*.
- Rouquette, J. R. et Thompson, D. J. (2005). Habitat associations of the endangered damselfly, *Coenagrion mercuriale*, in a water meadow ditch system in southern England. *Biological Conservation*, 123(2), 225-235.
- Rouquette, J. R. et Thompson, D. J. (2007). Patterns of movement and dispersal in an endangered damselfly and the consequences for its management. *Journal of Applied Ecology*, 44(3), 692-701.
- Rouveyrol, P. et Leroy, M. (2021). L'efficacité du réseau Natura 2000 terrestre en France (No. hal-03146826).
- Ruffoni A. et Varanguin N., (2009). Étude 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 (Odonata, Zygoptera, Coenagrionidae). *Rev. Sci. Bourgogne Nature*, 9/10 : 57-66.
- Sauquet, E., Beaufort, A., Sarremejane, R. et Thirel, G. (2021). Predicting flow intermittence in France under climate change. *Hydrological Sciences Journal*, 66(14), 2046-2059.
- SHNA-OFAB, CBNFC-ORI et Opie-FC (2022). Atlas des Odonates de Bourgogne-Franche-Comté. *Rev. Sci. Bourgogne-Franche-Comté Nature* Hors-série 17. 446 pages.
- Thompson, D.J., Rouquette J.R. et Purse B.V. (2003). Ecology of the Southern Damselfly. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology* Series No. 8. English Nature, Peterborough.
- Vanappelghem, C. et Hubert. B. (2010). Suivi de la population de *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) dans la Réserve naturelle régionale des dunes et hauts de Dannes-Camiers (Pas-de-Calais).

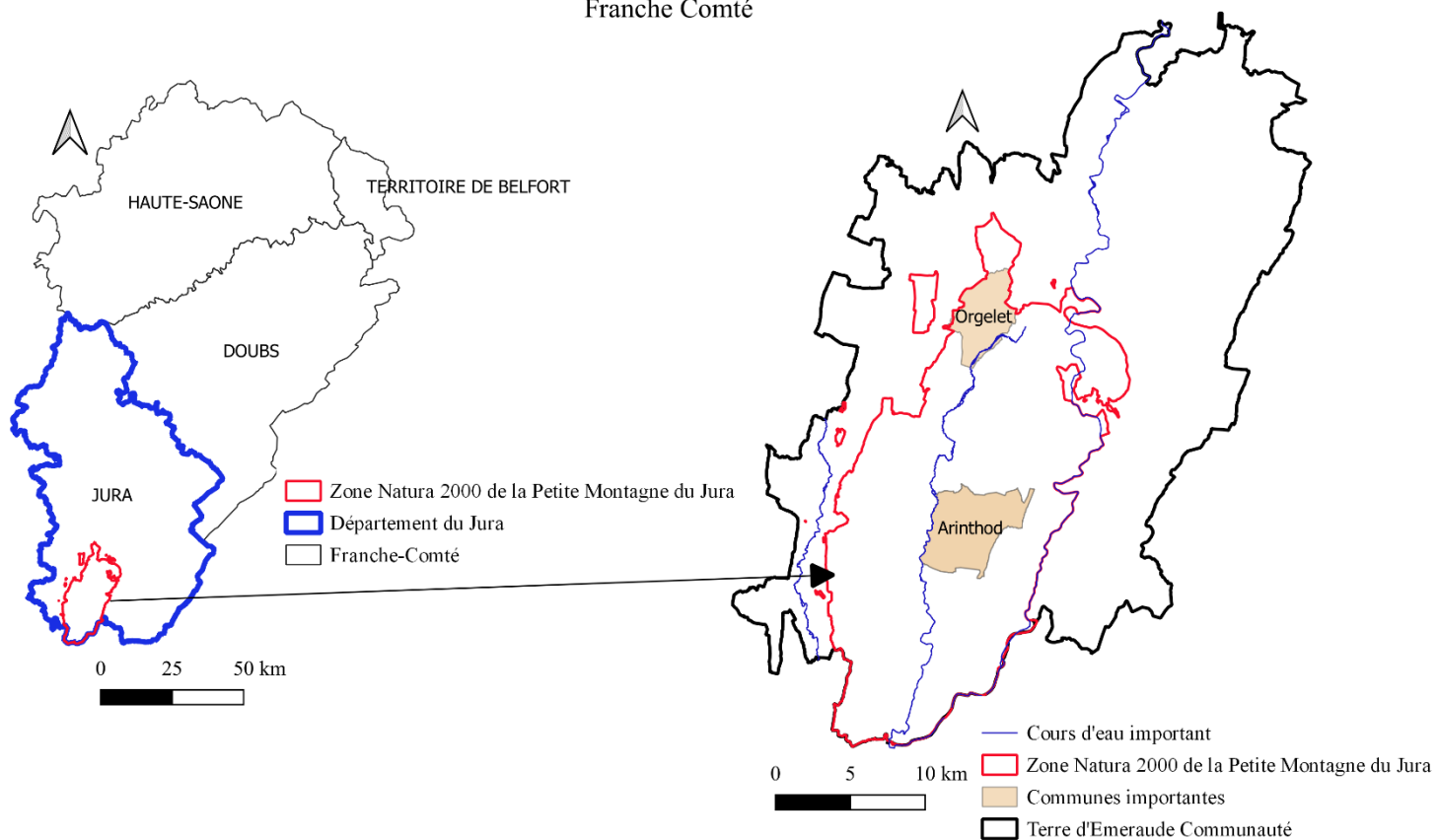
Watts P. C., Rousset F., Saccheri I. J., Leblois R., Kemp S. J. et Thompson D. J. (2006). Compatible genetic and ecological estimates of dispersal rates in insect (*Coenagrion mercuriale* : Odonata: Zygoptera) populations: analysis of 'neighbourhood size' using a more precise estimator. *Molecular Ecology*. Numéro 16. Pages 737-751.

Watts, P. C., Saccheri, I. J., Kemp, S. J. et Thompson, D. J. (2007). Effective population sizes and migration rates in fragmented populations of an endangered insect (*Coenagrion mercuriale* : Odonata). *Journal of Animal Ecology*, 790-800.

IX. Annexes

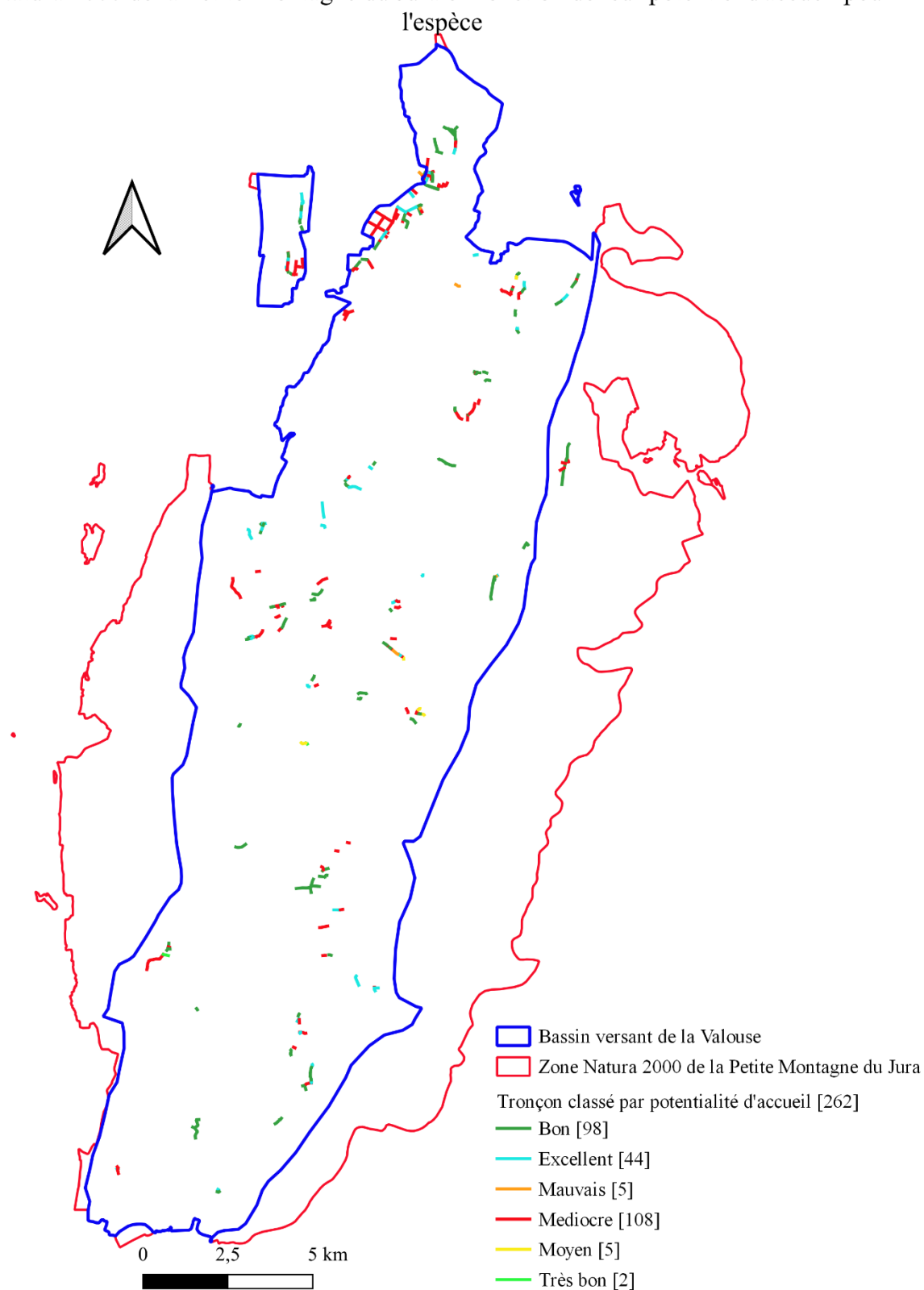
Annexe 1 : Localisation de la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura en Franche-Comté

Localisation de la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura en Franche Comté



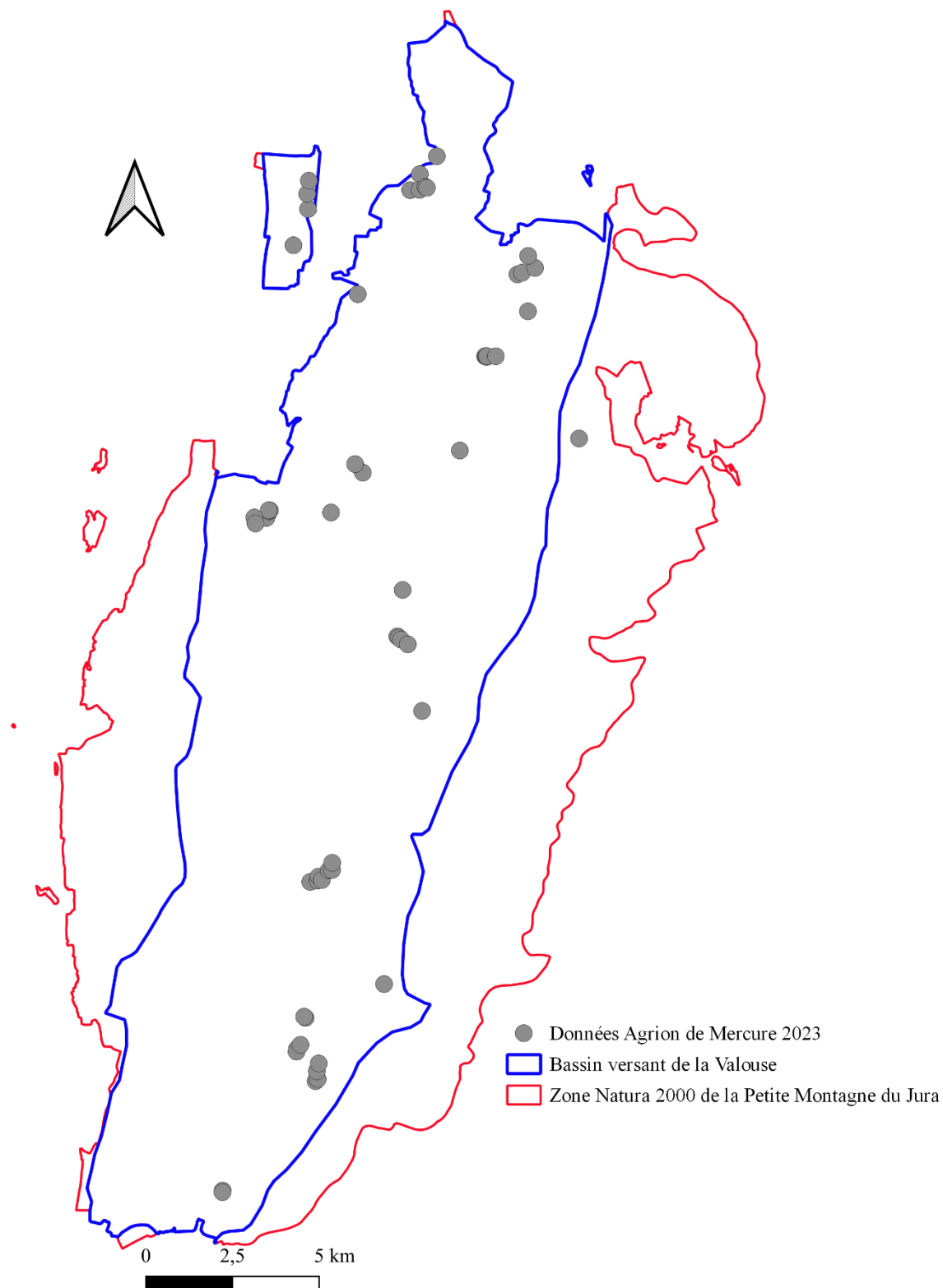
Annexe 2 : Cartographie des tronçons prospectés pour la recherche de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura en fonction de leur potentiel d'accueil pour l'espèce

Cartographie des tronçons prospectés pour la recherche de l'agrion de Mercure sur la Zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura en fonction de leur potentiel d'accueil pour l'espèce



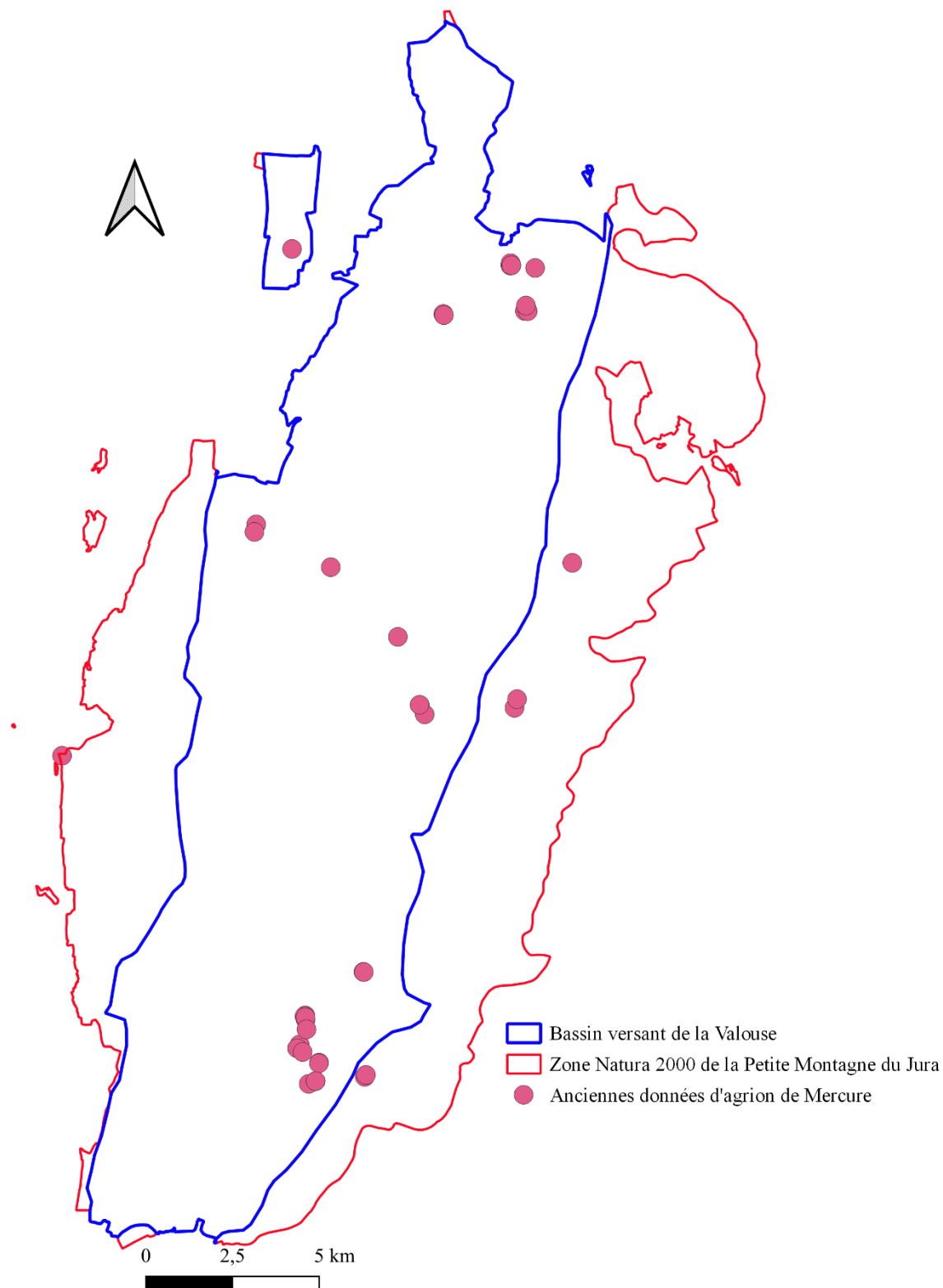
Annexe 3 : Cartographie des nouvelles données de *Coenagrion mercuriale* sur la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura

Cartographie des nouvelles données d'agrion de Mercure sur la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura



Annexe 4 : Cartographie des anciennes données de Coenagrion mercuriale sur la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura

Cartographie des nouvelles données d'agrion de Mercure sur la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura



Annexe 5 : Fiche terrain pour le protocole
habitats

Tronçon n° : _____
 Date : __/__/____
 Heure de début : __h__
 Commune : _____
 Point GPS : _____

FICHE TERRAIN Habitats

Cours d'eau

Largeur moyenne : ____ mètres
 Hauteur d'eau moyenne : _____ mètres
 Substrat du lit : _____

Potentiel d'accueil de l'habitat		Remarques
Ecoulement	A1 : Plat lentique/courant - A2 : Nul - A3 : Radier	
Occupation du sol	Rive droite : B1 : Prairies - B2 : Cultures - B3 : Boisements Rive gauche : B1 : Prairies - B2 : Cultures - B3 : Boisements	
Pollution	☐ Mousse ☐ Algues ☐ Eau turbide ☐ Enrochement ☐ Déchets	
Densité de la ripisylve	Rive droite : D1 : <25 % - D2 : 25-50 % - D3 : >50 % Rive gauche : D1 : <25 % - D2 : 25-50 % - D3 : >50 %	
Densité hydrophytes	E1 : >20 % - E2 : <20 % - E3 : Nulle	
Bande enherbée sur le tronçon	Rive droite : Absence - Largeur : Rive gauche : Absence - Largeur :	

Inventaire floristique				
Espèces	Présence	Abondance	Remarques	Autres espèces présentes :
<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.				
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville				
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J. Koch				
<i>Hypericum elodes</i> L.				
<i>Veronica beccabunga</i> L.				
<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr				
<i>Myosotis scorpiodes</i> L.				
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.				
<i>Callitriche</i> sp.				
<i>Glyceria</i> sp.				
<i>Mentha aquatica</i>				

Etat des berges

Pente : Douce - Moyenne - Abrupte

Erosion : Faible - Moyenne - Forte

Indice de gestion

Remblai du lit – merlon de curage – curage récent

Autres : _____

Annexe 6 : Fiche terrain pour le protocole de
recherche de *Coenagrion mercuriale*

Date : __/__/____
 Heure de début : __h__
 Heure de fin : __h__
 Potentiel du tronçon : _____

FICHE TERRAIN *Coenagrion mercuriale*

Conditions météorologiques

Température : ____ °C
 Couverture nuageuse : 0-25 % - 25-50 % - 50-75 % - >75 %
 Vitesse du vent : _____ km/h
 Force du vent sur l'échelle de Beaufort : ____

Inventaire Agrion de Mercure

Présence : Oui - Non

Sexe : Mâle / Femelle

Classe d'abondance : 0 / 1 (1 individu) / 2 (2 à 10 individus) / 3 (11 à 50 individus) / 4 (51 à 100 individus) / 5 (>101 individus)

Indices de reproduction : Tandem - Accouplement - Ponte (espèce végétal : _____) - Emergence - Immature

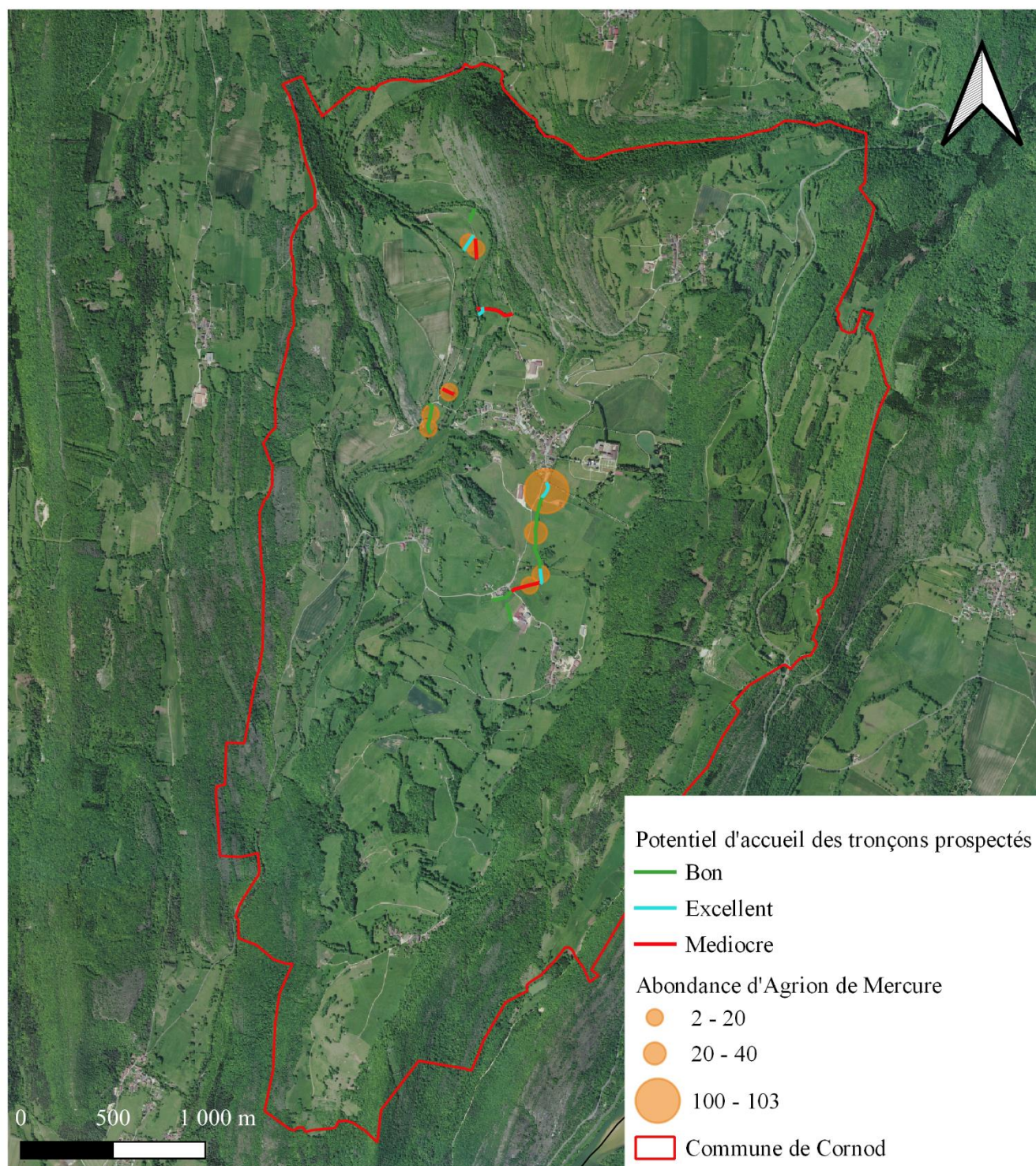
Remarque :

Inventaire Autres Odonates

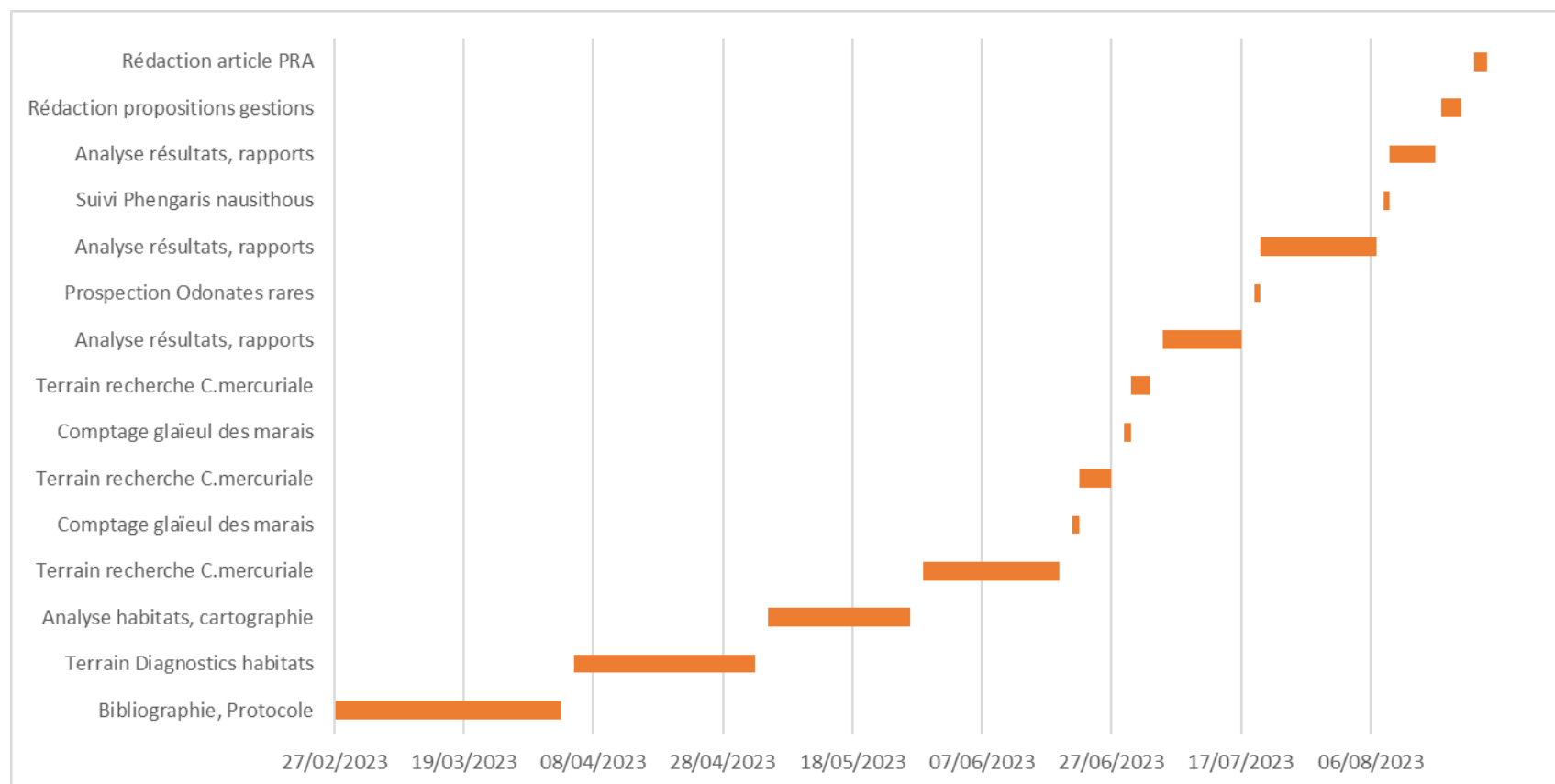
Espèces	Effectif	Remarques

Annexe 7 : Cartographie de la présence de Coenagrion mercuriale sur la commune de Cornod en fonction du potentiel d'accueil des tronçons

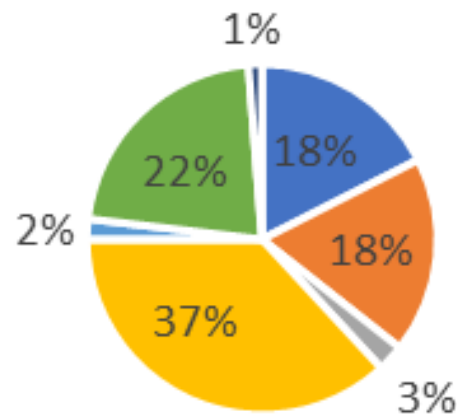
Cartographie de la présence de Coenagrion mercuriale sur la commune de Cornod en fonction du potentiel d'accueil des tronçons



Annexe 8 : Diagramme de Gantt de mes activités



Proportion relative des tâches réalisées durant le stage



- Terrain Habitats
- Terrain Agrion de Mercure
- Missions annexes
- Rédaction rapport et analyses résultats
- Rédaction gestion de l'espèce
- Bibliographie et Protocole
- Rédaction article PRA

Cahier des charges DU STAGE DE FIN D'ETUDES 2022-2023

Ce cahier des charges doit dans l'ordre chronologique être :

1. Rempli par vos soins sur la base des discussions avec votre maître de stage.
2. Soumis en version word aux responsables de formation pour validation ou éventuelles modifications
3. Envoyé à votre structure d'accueil pour validation et signature
4. Mentionné IMPERATIVEMENT dans votre convention comme une annexe. C'est à dire que dès que possible en remplissant la convention, et à plusieurs reprises, vous allez indiquer « cf annexe intitulée Cahier des charges ».

Nom du stagiaire : Murguet

Prénom du stagiaire : Adrien

Mèl du stagiaire : adrien.murguet@orange.fr

N° portable du stagiaire : 06 74 54 68 13

Titre du stage : Mise à jour des connaissances et proposition de mesures de gestion en faveur de l'Agrion de Mercure, *Coenagrion mercuriale*, (Charpentier, 1840), sur le site Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura

Nom de la structure d'accueil : Terre d'Emeraude Communauté

Adresse postale de la structure d'accueil : 4 Chemin du Quart, 39270 Orgelet (siège de la collectivité)
15 rue des Tilleuls, 39240 Arinthod (pôle de la collectivité et lieu de stage)

Nom et prénom du maître de stage : Bertin Juliette

Qualité du maître de stage : chargée de mission

Mèl du maître de stage : juliette.bertin@terredemeraude.fr

N° téléphone du maître de stage : 06 41 24 47 27

Dates de début et de fin du stage : 27 février 2023 – 27 août

Durée totale du stage (en heure) : 861 heures

Problématique et objectifs généraux du stage :

Mettre à jour les connaissances sur l'Agrion de Mercure sur le site Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura et proposer des mesures de gestion en lien avec la gestion de l'eau sur un secteur à fort enjeu agricole

Missions précises : Inventaire flore/habitats avant période d'émergence pour détecter les habitats favorables, inventaire odonates, propositions de mesures de gestion visant à alimenter un futur plan de gestion, organisation d'une animation odonates (week-end)

Calendrier prévisionnel du déroulement du stage :

Février – mars : biblio, préparation terrain

Mars- août : terrain + rapport

Délivrables à fournir à la structure : Résultats sous forme SIG, cartes, base de données, rapport

Compétences requises : Connaissances en odonates, flore et habitats, capacité rédactionnelle et relationnelle, en cartographie (SIG)

Travail avec une/des espèces protégées ou en espace protégé

OUI

Si oui, la structure d'accueil dispose t'elle des autorisations administratives nécessaires à la bonne réalisation du travail envisagé, notamment pour la capture temporaire/la détention/le transport/l'équipement d'espèces protégées, la récolte d'échantillons/de données en parc national...) ?

NON

Si non, la demande de telles autorisation est-elle en préparation, en cours d'instruction, en cours d'examen par le CSRPN / CNPN ou l'autorité en charge de la délivrer (attention, les délais d'obtention peuvent être longs) ?

Une demande auprès de l'autorité compétente est réalisée chaque année (et le sera en début d'année 2023) pour la capture temporaire d'espèces protégées.

Conditions de travail particulières :

Travail en situation de travailleur isolé : Oui.

Travail de nuit : OUI Eventuellement et ponctuellement, dans le cadre de la participation à des inventaires nocturnes

Une période de récupération de 11h sera appliquée avant la prochaine journée de travail.

Majoration de la gratification pour le travail de nuit : NON

Travail le weekend : OUI ponctuellement

Travail éloigné du lieu de rattachement (>2h de route) : NON

Travail à proximité directe de milieux aquatiques : OUI Si oui quel type : petits cours d'eau : ruisseau et ruisselets ne présentant pas de risque de noyade

Travail en milieux de montagne : NON

Travail en zone et période de chasse :-NON

Travail en milieux méditerranéen soumis à un risque incendie estival :-NON

Travail dans la zone d'influence d'un barrage hydro-électrique : NON

Travail sur terrain militaire : NON

Travail en carrière, sur un chantier en cours : NON

Travail à l'étranger : NON

Travail en forêt tropicale : NON

Travail sous-terrain : NON

Travail à bord d'une embarcation : NON
Travail de pêche électrique : NON
Travail sub-aquatique : NON
Travail en milieu souterrain : NON
Travail avec une/des espèces dangereuses : NON

Autres conditions particulières non listées ci-dessus :

Évaluation et prévention des risques : Pour chacune des conditions particulières listées ci-dessus ou tout autre condition qui pourrait être interprétée comme « une situation dangereuse » interdite dans le cadre de la convention de stage, décrivez précisément les protocoles mis en place et informations/formations mises à disposition par la structure pour réduire le risque encouru de manière que les conditions de travail ne puissent plus être considérées comme « dangereuses ».

Le travail en situation isolée ne sera réalisé que sur des terrains ne présentant pas de risque particulier. Les premières sorties sur ces sites seront effectuées en compagnie d'un salarié de la structure afin de prendre connaissance des caractéristiques de chaque site et nouer le contact avec les agriculteurs s'ils sont présents. Les agriculteurs seront informés du passage du stagiaire en amont. Un calendrier prévisionnel avec les horaires et les lieux où le stagiaire se trouvera en période de terrain sera préparé avec le maître de stage (ou un salarié référent en cas d'absence du maître de stage). Tous les sites visités bénéficient d'une couverture téléphonique satisfaisante permettant de contacter le maître de stage et un message sera envoyé par le stagiaire lorsque la journée de terrain est finie.

Le travail nocturne sera systématiquement réalisé en binôme. Le stagiaire bénéficiera d'un temps de repos légal de 11h avant la reprise du travail.

Conditions matérielles : Mise à disposition d'un ordinateur fixe équipé des logiciels requis pour l'étude, d'un véhicule de service pour les déplacements sur le terrain, de matériel technique pour la phase de terrain

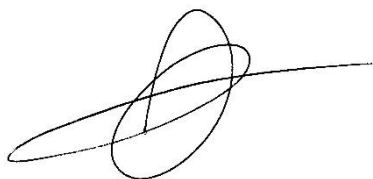
Avantages en nature : NON

Confidentialité du rapport et de la soutenance : A préciser en fonction du sujet choisi.
NON

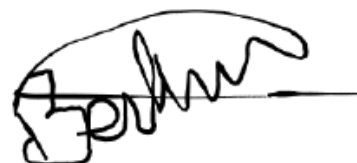
Date : 14/12/2022

Signatures :

Etudiant.e

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Responsable de la Structure d'accueil

A handwritten signature in black ink, featuring a series of sharp, jagged peaks and a horizontal base line.

Présentation de la structure d'accueil

Terre d'Émeraude Communauté est une communauté de communes créée en 2020, suite à la fusion de quatre anciennes communautés de communes. Elle regroupe actuellement 92 communes au sud du département du Jura pour une population de 25000 habitants.

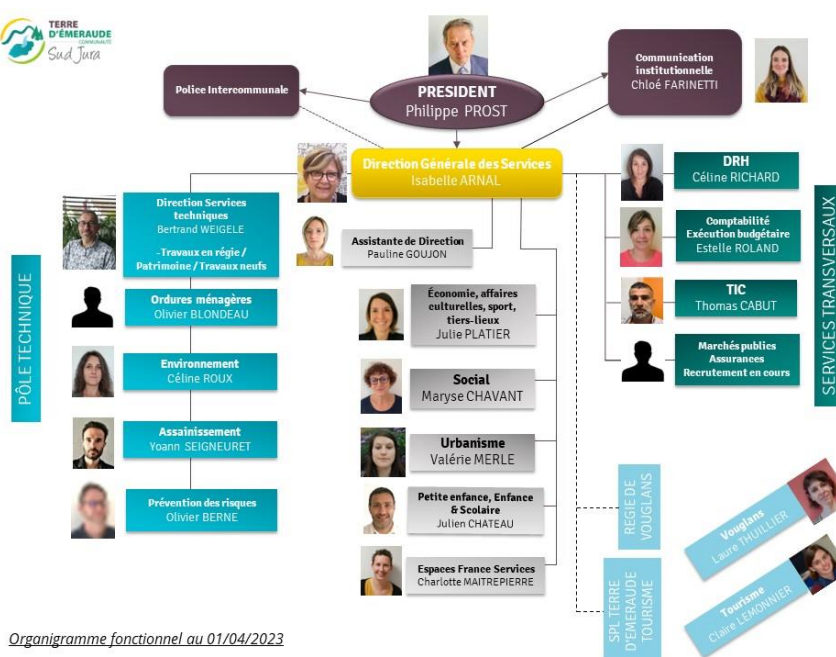


Le conseil communautaire est composé de 116 délégués, représentant leur commune respective qui ont élu le Président Monsieur Philippe Prost en 2017 pour un mandat de 6 ans. Également, le conseil communautaire a élu 15 vices présidents et 13 membres du bureau. Le Président, les vice-présidents et les membres du bureau dirigent et mettent en œuvre les projets au sein de la communauté de communes.

En tant que communautés de communes, les domaines de compétences de ces projets sont multiples. En effet, elle s'occupe aussi bien de l'aménagement de l'espace, du développement économique, de la gestion de l'eau ou de l'assainissement qui sont les compétences

obligatoires d'une communauté de communes. Elle s'occupe également de la politique du logement sur le territoire, de la gestion des équipements culturels et sportif ou encore de la protection et de la mise en valeur de l'environnement. Au titre de ce dernier domaine de compétences, elle est la structure animatrice de la zone Natura 2000 « Petite Montagne du Jura » mais aussi co-gestionnaire des ENS « Lac et marais de Viremont » et « Cirque de Vogna ». A partir de ces domaines de compétences, des secteurs sont établis et des responsables de service sont choisies. Concernant Terre d'Émeraude Communautés, l'organigramme ci-

contre représente les différents chefs de service et leur domaine de compétences. Parmi ces services, nous retrouvons le service environnement représentée par Céline Roux, service qui a notamment en charge l'animation du site Natura 2000 avec 3 salariés pour l'animation, et un salarié pour le développement de la politique environnemental sur le territoire. Les postes et les missions réalisées en



Organigramme fonctionnel au 01/04/2023

lien avec l'animation du site Natura 2000 sont financés par l'Union Européenne avec le fond FEADER à hauteur de 63% et par le ministère chargé de l'environnement à hauteur de 37%.

Les missions de la communauté de communes dans le cadre de l'animation de la zone Natura 2000 sont : Animer et organiser la concertation, mettre en œuvre les dispositifs prévus dans le Documents d'Objectifs du site Natura 2000, assurer le porter à connaissances sur les enjeux de conservation du site pour les projets soumis à évaluation d'incidence Natura 2000 notamment. Mais aussi, réaliser des actions de communication, d'information et de sensibilisation des acteurs du territoire et également actualiser le document d'objectifs.

Résumé

L'agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) est une espèce d'odonates protégée en France. Bien que présent sur la plupart du territoire métropolitain, elle fréquente un habitat soumis à diverses contraintes qui fragilisent ses populations. En Franche-Comté, l'espèce est connue sur plus de 200 stations mais la dynamique de ses populations est préoccupante en raison de la gestion de son habitat. Sur le site Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura, plus précisément sur le bassin versant de la Valouse, l'espèce était répertoriée dans dix stations avec une seule population réellement identifiée grâce à des données opportunistes avant la réalisation de cette étude. En 2023, à la suite d'un diagnostic de la potentialité d'accueil de l'habitat pour l'agrion de Mercure et de la recherche de cette espèce, 37,6 kilomètres de linéaires d'eau ont été parcourus. Quinze nouvelles stations ont été découvertes au cours du printemps 2023, portant à vingt-trois le nombre de stations sur le bassin versant de la Valouse, au sein de la zone Natura 2000. La disparition de deux stations en raison de l'assèchement du milieu a également été observé. Un nombre restreint d'individus, soit moins de dix individus dénombrés, a été observé sur de nombreux sites. Une analyse de l'habitat a également été menée, montrant une présence obligatoire d'hydrophytes pour le cycle de vie de l'agrion et notamment la présence récurrente d'*Helosciadium nodiflorum* et *Veronica beccabunga* sur les stations. Malgré une amélioration des connaissances, à l'heure actuelle, la fragmentation de son habitat, la capacité de dispersion limitée de l'espèce et les maigres effectifs de l'espèce menacent de nombreuses populations dans la zone Natura 2000 de la Petite Montagne du Jura.

Mots clés : Odonates, Habitats, Conservation, Franche-Comté