

AMELIORATION DES CONNAISSANCES DES ZONES HUMIDES
ÉTUDES SUR LES ESPECES DES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS EN INDRE-ET-LOIRE
SUIVI ODONATOLOGIQUE DES MARDELLES DU PETIT-ÉPLIN
SAINT-BENOIT-LA-FORET, CRAVANT-LES-COTEAUX
SAISON 2018



SUIVI ODONATOLOGIQUE DES MARDELLES DU PETIT-EPLIN

SAINT-BENOIT-LA-FORET, CRAVANT-LES-COTEAUX

SAISON 2018

I.	Introduction	4
II.	Suivi Odonatologique des mardelles du Petit-Eplin.....	4
II.1.	Définition et morphologie des mardelles (d'après Couderc 1979)	4
II.2.	Contexte historique	6
II.3.	Localisation et zonage du site d'étude.....	8
II.3.a)	Zonages protection et de connaissance de la biodiversité	8
II.3.b)	Situation hydro-géographique.....	10
II.4.	Objectifs hiérarchisés	11
III.	Methodologie	11
III.1.	Identification des mardelles existantes et de leurs potentialités d'accueil	11
III.2.	Caractérisation des habitats.....	13
III.3.	Suivi Odonatologique.....	13
IV.	Résultats	14
IV.1.	Résultats de la caractérisation des mardelles.....	14
IV.2.	Choix final des mardelles à suivre	18
IV.3.	Surface des mardelles suivies.....	20
IV.4.	Occupation des mardelles par les Odonates	21
IV.5.	Relation entre la surface des mardelles et les cortèges d'espèces	26
IV.6.	Caractérisation des habitats au sein des mardelles.....	27
IV.6.a)	La Tourbière à Molinie bleue (51.2)	29
IV.6.b)	Les gazons de berges exondées ou amphibies (22.31).....	32
IV.7.	Résultats odonatologiques globaux	34
IV.8.	Suivi odonatologique : phénologie et statuts de reproduction	40
V.	Discussion	45
V.1.	État de conservation des mardelles	45
V.2.	Le cortège d'Odonates	45
V.3.	Les espèces non revues.....	46
V.4.	La gestion du site.....	47
V.5.	Intérêt des mardelles pour la qualité de l'eau.	51
V.6.	Perspectives de gestion conservatoire.....	53
V.6.a)	Perspectives à court terme.....	53
V.6.b)	Perspectives à moyen terme.....	56
VI.	Conclusion	58
VII.	Bibliographie.....	59

Dossier suivi par :

Eric Sansault – chargé de mission en biodiversité

eric.sansault@anepe-caudalis.fr

02 47 67 30 06

Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS

1, rue de la Mairie, 37520 La Riche

anepe.caudalis@gmail.com

02 47 67 30 06

www.anepe-caudalis.fr

Association bénéficiaire du CAP'Asso (Région Centre-Val de Loire).

Couverture

Sympétrum noir, Sympetrum danae, E. Sansault 2013.

Citation

Sansault E., Baeta R. & Rivière T., 2019. Suivi odonatologique des mardelles du Petit Eplin, saison 2018.

Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS. 60 pages.

AMELIORATION DES CONNAISSANCES DES ZONES HUMIDES

ÉTUDES SUR LES ESPECES DES PLANS NATIONAUX D' ACTIONS EN INDRE-ET-LOIRE

SUIVI ODONATOLOGIQUE DES MARDELLES DU PETIT EPLIN

SAINT-BENOIT-LA-FORET, CRAVANT-LES-COTEAUX

I. INTRODUCTION

Dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur des Odonates (Dupont 2010) et de sa déclinaison régionale (Baeta et al. 2012), il nous a semblé important de réaliser une actualisation de l'inventaire des différentes espèces de Libellules (Odonates) évoluant au sein des Mardelles du Petit-Eplin (Saint-Benoît-la-Forêt, Cravant-les-Côteaux) et d'évaluer l'état de conservation des sites de reproduction de ces espèces (évaluation qualitative et quantitative). En complément, nous nous sommes intéressés aux habitats humides actuellement présents sur les différentes mardelles glaciaires naturelles de la zone. Certains de ces milieux possèdent en effet un intérêt patrimonial à l'échelle du département, de la région et de toute la communauté européenne (Bensettiti & Puissauve 2015).

Ces inventaires ont permis d'évaluer l'état de conservation de cette naturelle remarquable mais malmenée et d'envisager des perspectives de gestion conservatoire.

II. SUIVI ODONATOLOGIQUE DES MARDELLES DU PETIT-EPLIN

II.1. DEFINITION ET MORPHOLOGIE DES MARDELLES (D'APRES COUDERC 1979)

En Indre-et-Loire, les petites mares naturelles présentes en groupes, dites « mardelles », ont principalement été étudiées par J.-M. Couderc (1979) qui les définit de manière générale comme des « dépressions fermées, de forme quelconque, allongée ou ronde, longues de quelques mètres à cent mètres, inondées ou non, qui parsèment, de-ci de-là, les plateaux des régions de la Loire Moyenne [...] ». » (Figure 1).

Le terme « mardelle » est, semble-t-il, typiquement tourangeau, il désigne chez nous des petites mares ou dépressions peu profondes à bords en pente douce. Leur formation est encore énigmatique mais serait d'origine périglaciaire (il y a environ 30 000 ans). Toujours selon Couderc, les analyses polliniques de la tourbe datent leur remplissage de la charnière du Subboréal et du Subatlantique (il y a environ 2 500 ans).

« Toutes sont inscrites dans des formations limoneuses ou sablo-argileuses reposant sur un horizon hydromorphe à nappe perchée, ainsi que sur les limons de plateaux, les sables miocènes continentaux sur l'argile à silex, le substrat étant calcaire ou non. Certaines sont sans doute liées à la dissolution des marnes lacustres ou des calcaires marneux situés sous un manteau limoneux peu épais (1 à 2 m). Pour les autres, deux hypothèses sont possibles : une genèse cryokarstique (thermokarst ?), mais il faudrait pour cela trouver des remplissages plus anciens ; une genèse cryptokarstique, mais la craie reposant à 30 ou 40 m de profondeur, les infiltrations auraient-elles pu traverser les sédiments argileux et les conséquences de la dissolution auraient-elles pu s'exercer à la surface au point de marquer ainsi tout un paysage ? »

Quoiqu'ayant parfois un dénivelé à peine sensible, les mardelles sont des cuvettes en général inondées l'hiver. Leur profondeur maximum avoisine les 3 mètres. Elles sont parfois arrondies, mais le plus souvent allongées ; elles mesurent de 10 à 80 m de longueur et de 4 à 60 m de largeur. Elles semblent d'origine tout à fait naturelle et ne sont pas liées aux activités d'extraction de tourbe. Certaines ont cependant pu être recreusées dans le cadre d'activités agricoles ou d'élevage.



Figure 1 Une partie des mardelles des Landes du Ruchard en 1927 (taches sombres). On distingue bien les différentes formes que peuvent prendre ces mares. Certaines sont encore visible aujourd'hui, comme la mardelle du Petit-Eplin (identifiée n°36 dans la suite du rapport) qui est la plus grande du secteur (centre bas-gauche). © IGN

II.2. CONTEXTE HISTORIQUE

Situé à cheval sur les communes de Saint-Benoit-la-Forêt et de Cravant-les-Côteaux, le secteur des Landes du Ruchard regroupait jusqu'aux années 1960 plus de 500 mardelles réparties sur environ 1 000 hectares de landes humides (Couderc 1979, consultation www.geoportail.gouv.fr) (Figure 2).

Après la seconde guerre mondiale, sous l'impulsion du Fonds Forestier National créé en 1946 pour relancer la filière bois, le premier plan d'enrésinement de la partie communale des Landes de Cravant fut lancé en 1949. Quelques dizaines d'années plus tard, les premiers enrésinements furent initiés par l'association « Les amis des Landes » (70 ha) ainsi que par un propriétaire privé en 1961 (114 ha). Ces plantations furent détruites en grande partie par les incendies de 1959, 1963. Avant la plantation de résineux, ces incendies pouvaient se déclarer naturellement ou être volontairement lancés par les éleveurs afin de favoriser la pousse des graminées utilisées par les troupeaux (agrostis, molinie) mais il est désormais reconnu que « les incendies n'ont jamais été aussi importants qu'avec l'enrésinement » (Couderc 1979).

En 1974 fut constitué sur ce territoire le premier groupement forestier privé de France, le Groupement forestier de Cravant-Saint-Benoît, qui permit le regroupement des nombreuses parcelles étendues sur plus de 1 000 ha et la relance de la politique d'enrésinement de la lande de manière plus encadrée afin de limiter les risques d'incendies et favoriser l'exploitation sylvicole. Toutefois, en 1976, 600 ha de forêt furent brûlés sur la seule commune de Cravant-les-Coteaux. À la fin des années 1970, le secteur comptait plus de 2 000 ha de pins maritimes en remplacement de la lande. Aujourd'hui, en 2018, la région de Cravant-les-Coteaux, Saint-Benoit-la-Forêt, Panzoult, Avon-les-Roches, Cheillé et Crissay-sur-Manse comprend environ 6 000 ha de futaie de conifères (www.geoportail.gouv.fr).

Après la création du Groupement forestier de Cravant-Saint-Benoît en 1974, les premiers travaux de défrichement, labour et semis de la lande débutèrent en 1976. Plusieurs dizaines de mardelles furent alors comblées pour laisser passer les engins et de nombreux chemins d'accès longés de pare-feux furent aménagés en anticipation de l'exploitation des résineux et des éventuels incendies (Figure 2).

Dans les années 1980 un projet de réserve naturelle porté par les associations de protection de la nature du département et ayant pour but de protéger environ 11 hectares de landes humides particulièrement riches échoua malheureusement. Les inventaires menés dans le cadre de la création d'un projet de réserve naturelle confirmèrent le grand intérêt scientifique de cette zone (oiseaux, flore, habitats). Chez les Odonates, la présence du très rare *Sympétrum noir*, *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776), prouva l'intérêt écologique du site.

À cette époque, cette espèce des milieux oligotrophes frais d'altitude n'était connue que dans sept localités de la région (Lett et al. 2001) dont une seule en Touraine (Cloupeau et al. 2000).

En 2012, la Zone Spéciale de Conservation Natura 2000 (ZSC) du complexe forestier de Chinon, landes du Ruchard (FR2400541) fut créée après plusieurs dizaines années de compilation de données et de discussions (Jammes 2003). Malgré la présence de nombreuses espèces et habitats communautaires pouvant permettre la délimitation des contours de cette ZSC, plus de 300 ha de parcelles privées ne furent pas incluses à la zone, limitant ainsi son intérêt en termes de conservation de la biodiversité (Figure 3). En 2016, la richesse écologique d'une partie des landes et mardelles restantes est finalement valorisée par la création d'une ZNIEFF de type I de 174 ha : les Mardelles du Petit Eplin (240031693) (ANEPE Caudalis & CBNBP 2016). Aujourd'hui, le secteur est connu des Odonatologues locaux par la présence d'un grand nombre d'espèces concernées par le Plan National d'Actions en faveur des Odonates et sa déclinaison régionale, dont le Sympétrum noir (observé pour la dernière fois en 2013), la Cordulie à taches jeunes - *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825), le Leste des bois - *Lestes dryas* Kirby, 1890, la Leucorrhine à gros thorax - *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier 1840), etc. (Tableau 1).

Malgré toutes ces connaissances récentes, aucune étude globale n'a été réalisée sur les mardelles encore existantes afin de préciser le statut de ces espèces, les potentialités d'accueil (nombre de mardelles encore fonctionnelles pour les Odonates, connexions entre mardelles, etc.) ainsi que les perspectives de gestion conservatoire en faveur de ces espèces. Les habitats présents au sein de quatre mardelles furent également étudiés dans le cadre d'une étude sur les tourbières du département (Hérault & Courson, 2013) et il nous a semblé intéressant de reproduire ce travail à l'échelle de la zone entière.

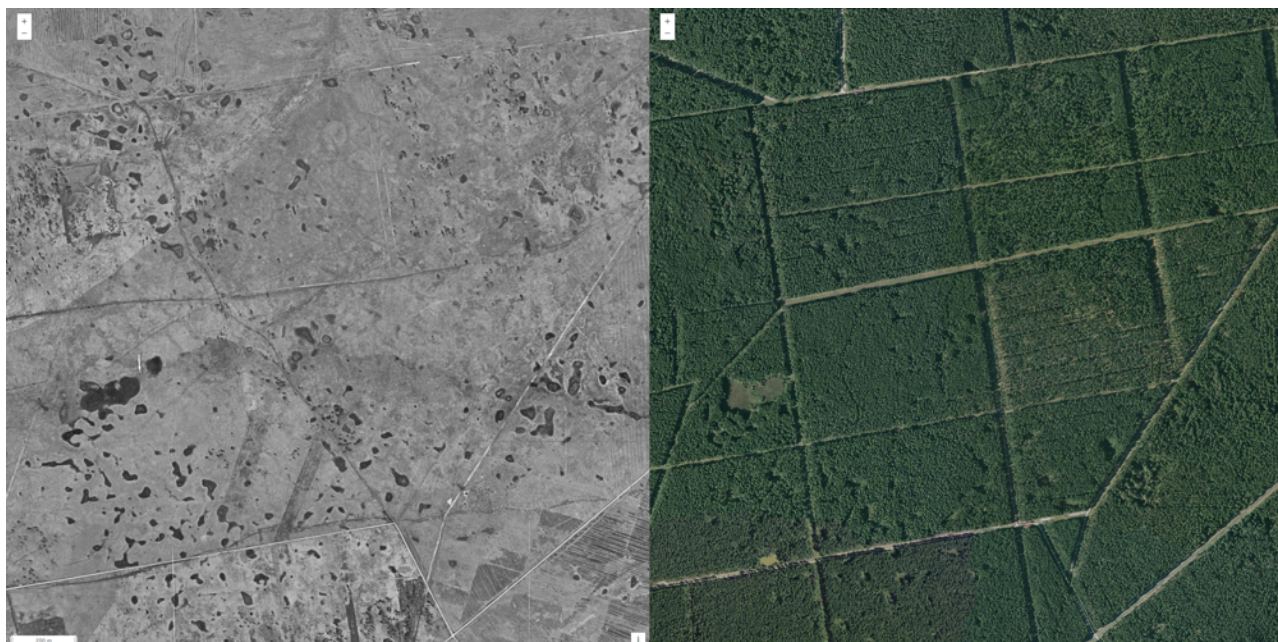


Figure 2 Paysage des mardelles du Petit Eplin avant enrésinement (1950, à gauche) et une trentaine d'années après enrésinement (2014, à droite). Source GEOPORTAIL©.

Tableau 1 Liste des espèces PNA-PRA déjà observées au sein des mardelles du Petit Eplin et alentours (sources : ANEPE Caudalis, SFO, Cloupeau et al. 2001, Lett et al. 2000) avant l'étude de 2018.

Espèce	Statut PNA-PRA	Période d'observation	Statut de reproduction supposé (avant 2018, à partir des observations opportunistes)
<i>Coenagrion mercuriale</i>	PNA	2014	Dispersion ou maturation
<i>Coenagrion pulchellum</i>	PRA2b	1981	À préciser, a peut-être disparu du département
<i>Coenagrion scitulum</i>	PRA3	1982 à 2016	Reproduction certaine
<i>Ischnura pumilio</i>	PRA2b	1984 à 2006	Reproduction probable
<i>Lestes barbarus</i>	PRA3	1981 à 2014	Reproduction probable
<i>Lestes dryas</i>	PRA2b	1981 à 2016	Reproduction certaine
<i>Anax parthenope</i>	PRA3	2014	Dispersion ou maturation
<i>Gomphus simillimus</i>	PRA3	2000 à 2015	Maturation en zone ouverte
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	PRA3	1980 à 2003	Maturation en zone ouverte
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	PNA	1993 à 2003	Maturation en zone ouverte
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	PRA2b	2014 et 2015	Reproduction possible
<i>Cordulegaster boltonii</i>	PRA3	2012 et 2014	Dispersion ou maturation
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	PNA	2014	Reproduction possible si toujours présent
<i>Sympetrum danae</i>	PRA2a	1981, 2002, 2013	Reproduction probable si toujours présent
<i>Sympetrum vulgatum</i>	PRA2b	1983 et 1984	À préciser, a peut-être disparu du site

II.3. LOCALISATION ET ZONAGE DU SITE D'ETUDE

Le secteur des Landes du Ruchard et des mardelles du Petit-Eplin est situé à cheval sur les communes de Saint-Benoît-la-Forêt et de Cravant-les-Côteaux, dans le département de l'Indre-et-Loire (37). Ses limites géographiques sont difficiles à appréhender selon que l'on étudie la distribution passée ou présente des mardelles mais on considère aujourd'hui qu'il s'étale sur environ 730 ha (Figure 3).

II.3.a) Zonages protection et de connaissance de la biodiversité

Une petite partie des mardelles (15%) est comprise dans la zone Natura 2000 du complexe forestier de Chinon et des Landes du Ruchard (FR2400541) (Figure 3). La majorité des mardelles (56,5%) est toutefois concentrée au sein de la ZNIEFF de type I des « Mardelles du Petit-Eplin » (240031693). Ces deux zones sont incluses dans la ZNIEFF de type II du « Massif Forestier de Chinon » (240031213). Environ 23% des mardelles encore existantes ne sont incluses dans aucun zonage Natura 2000 ou ZNIEFF.

Le site est inclus dans le territoire du Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine, il est de plus identifié comme Zone Écologique Majeure (ZEM) dans la charte du PNR-LAT (PNR LAT 2008).

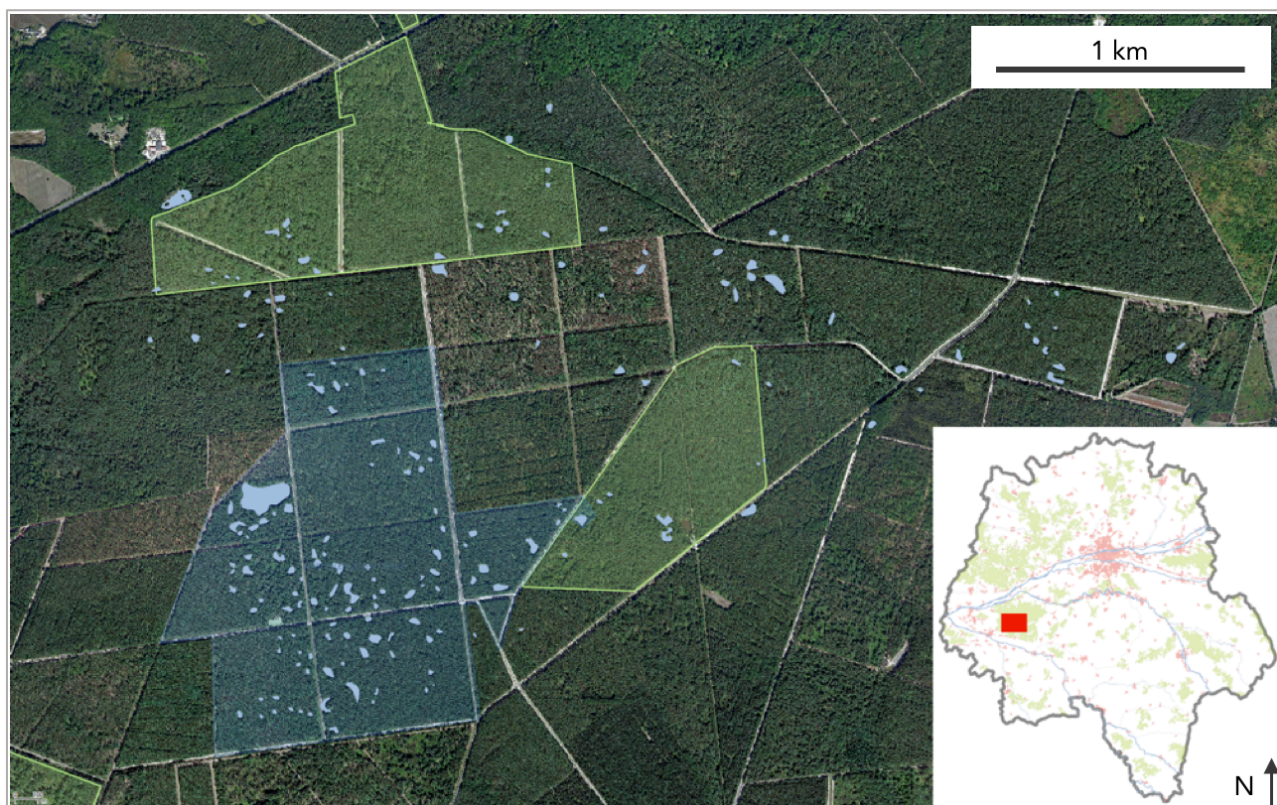


Figure 3 Localisation du secteur des mardelles du Petit-Eplin (taches bleues) et situation par rapport à la ZNIEFF de type I (surface bleue) et la ZSC (surface verte). La ZNIEFF de type II n'est pas représentée. IGN ORTHOPHOTO©.



Figure 4 Mardelle n° 33 vue du dessus, mare prioritaire suivie en 2018. E. Sansault.

II.3.b) Situation hydro-géographique

Le secteur des mardelles est situé en tête de bassin versant de l'Indre vers le nord et de la Vienne vers le sud et alimente un réseau d'une dizaine de petites vallées qui descendent vers les affluents de ces deux rivières, puis vers la Loire. Les mardelles sont disposées sur un plateau qui « culmine » entre 114 et 119 mètres au-dessus du niveau de la mer (Figure 5).

Plus précisément, il est localisé à cheval sur trois petits bassins versants :

- Au nord : la Veude et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Indre (GR2128) ;
- Au sud : le Saint-Mexme et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Vienne (GR2114) ;
- À l'ouest : le Ruau et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Vienne (GR2107).

Si les mardelles n'ont jamais fait l'objet d'une évaluation de leur état écologique dans le cadre de la surveillance de l'état des eaux du bassin Loire-Bretagne, la qualité écologique des bassins versants et de certains cours d'eau alimentés en partie par le secteur des mardelles a bien été évaluée (AELB 2015).

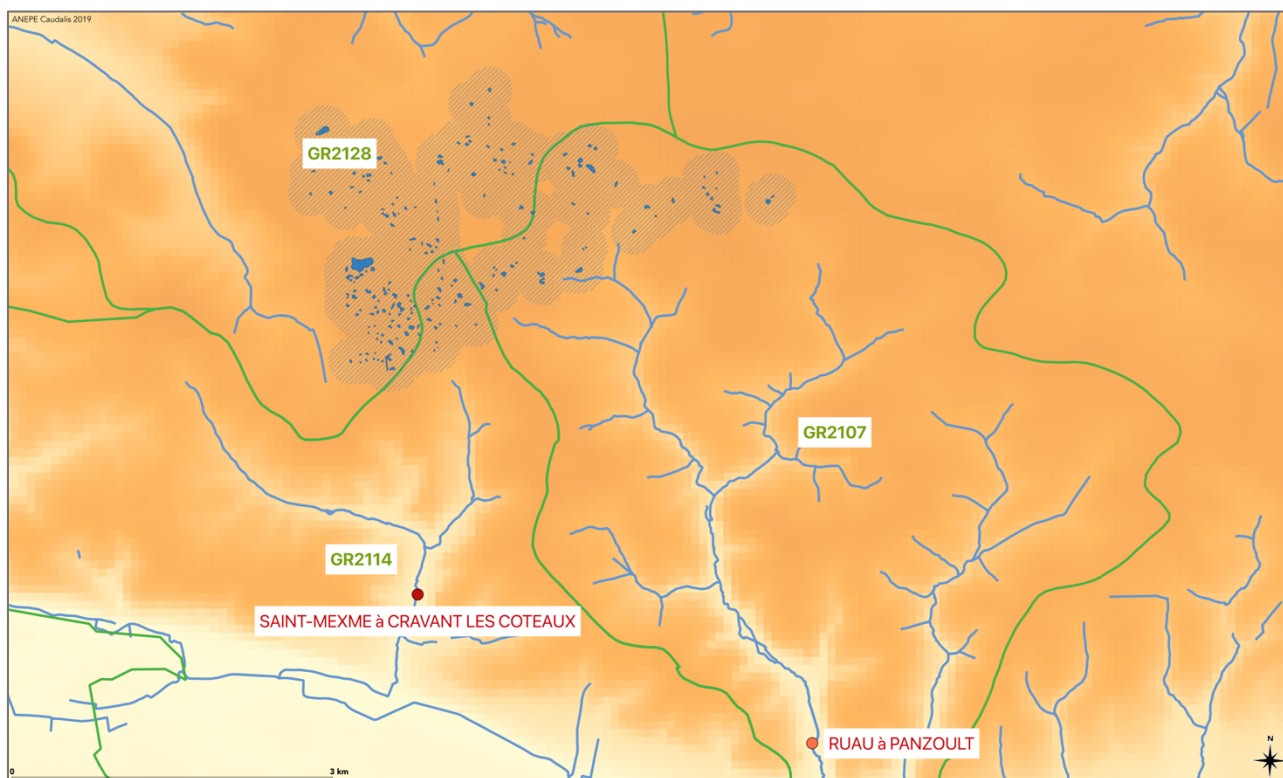


Figure 5 Situation du secteur des mardelles du Ruchard (les points bleus représentent les mardelles encore existantes, ils sont entourés d'un tampon matérialisant le secteur dans le lequel d'autres mardelles étaient historiquement présentes) à cheval sur trois bassins versants (limites vertes, le nom des bassins est précisé en vert dans le cadre blanc). Les stations d'évaluation de l'état de l'eau du Saint-Mexme et du Ruau sont représentées par un point rouge. Fond de carte : relief (de 47 à 119 mètres au-dessus du niveau la mer). Données IGN, AELB, Caudalis.

II.4. OBJECTIFS HIERARCHISES

Les principaux objectifs de cette étude sont les suivants :

- Identifier les mardelles encore existantes et leurs potentialités d'accueil pour les espèces de libellules patrimoniales, en particulier *Lestes dryas*, *Leucorrhinia pectoralis* et *Sympetrum danae* ;
- Caractériser les habitats des mardelles au potentiel d'accueil le plus élevé (voir méthodologie rapport SEPANT Hérault & Courson 2013 : Les tourbières en Indre-et-Loire) ;
- Réaliser un suivi Odonatologique sur les mardelles au potentiel le plus élevé : comptage d'imagos de toutes les espèces visibles, récolte d'exuvies ;
- Conclure sur le statut actuel des différentes espèces au sein du secteur, évaluer l'état de conservation du secteur et proposer des perspectives de gestion conservatoire.

III. METHODOLOGIE

III.1. IDENTIFICATION DES MARDELLES EXISTANTES ET DE LEURS POTENTIALITES D'ACCUEIL

À partir de la comparaison des photographies aériennes anciennes et actuelles (site internet du GEOPORTAIL, Remonter le temps, www.geoportail.gouv.fr), un certain nombre de mardelles encore existantes ont été identifiées et cartographiées sur un SIG (couche vecteur polygone, QGIS 2.14).

Une fiche de caractérisation type a été rédigée afin d'évaluer sur le terrain le potentiel d'accueil pour les espèces de libellules patrimoniales. Cette évaluation qualitative est basée sur :

- La hauteur d'eau au plus profond au moment du relevé, notée de 0 à 3, avec :
 - 0 = à sec au moment du relevé ;
 - 1 = entre 0 et 5 cm de hauteur d'eau ou sphaignes humides, assec estival certain ;
 - 2 = entre 5 et 30 cm de hauteur d'eau ou sphaignes affleurantes, assec estival probable ;
 - 3 = au-delà de 30 cm de hauteur d'eau ou sphaignes immergées, pas d'assec estival.
- La surface d'eau libre (non couverte de végétation) au moment du relevé, notée de 0 à 3, avec :
 - 0 = pas d'eau libre ;
 - 1 = moins de 1 m² d'eau libre ;
 - 2 = entre 1 et 10 m² d'eau libre ;
 - 3 = plus de 10 m² d'eau libre.

- Le niveau d'ensoleillement et de fermeture par les ligneux, noté de 0 à 3, avec :
 - 0 = mare fermée (*Salix sp.*, *Betula sp.* ...) et non ensoleillée ;
 - 1 = présence de ligneux et ensoleillement partiel (une partie de la journée) ;
 - 2 = absence de ligneux et ensoleillement partiel (une partie de la journée) ;
 - 3 = ensoleillement permanent (la mardelle est constamment ensoleillée au cours de la journée, même partiellement, la présence de ligneux n'est pas problématique).

- La colonisation par la Molinie bleue, notée de 0 à 3, avec :
 - 0 = absence de Molinie bleue ;
 - 1 = bande de moins de 2 m autour de la mardelle ;
 - 2 = bande large de 2 à 5 m autour de la mardelle, envahissement partiel de la mardelle ;
 - 3 = bande large de plus de 5 m autour de la mardelle, envahissement presque total.

En complément, d'autres caractéristiques furent notées sur le terrain : présence de végétation aquatique propice à la ponte et au développement larvaire (potamots, sphaignes, joncs, utriculaires, renoncules, etc.).

Chaque mardelle a été visitée une première fois en mai afin de renseigner les caractéristiques étudiées. À l'issue de cette première caractérisation, chaque mardelle a reçu une note finale de 0, 1 ou 2 :

- 0 = mardelle non favorable et non suivie durant la saison ;
- 1 = mardelle favorable non prioritaire, suivie selon le temps disponible ;
- 2 = mardelle favorable prioritaire, à suivre au cours de la saison.

Le premier passage de caractérisation a eu lieu les 15, 16 et 17 mai 2018. Trois observateurs ont été mobilisés. Les mardelles ont été regroupées en neuf grands secteurs au ratio « nombre de mardelles/surface » à peu près équivalent afin de limiter cette première étape dans le temps et permettre à chaque observateur de caractériser un nombre équivalent de mardelles.

III.2. CARACTERISATION DES HABITATS

Les principaux groupements phyto-sociologiques des mardelles prioritaires ont été cartographiés sur SIG (QGIS 2.14). La méthodologie est basée sur celle utilisée par la SEPANT lors de l'étude des tourbières d'Indre-et-Loire (Hérault & Courson, 2013), chaque habitat est caractérisé par ses codes EUNIS et Corine Biotopes (Louvel et al. 2013). Cette caractérisation simple a permis d'évaluer la qualité des mares et ainsi d'orienter les préconisations de gestion conservatoire. Seules les espèces et groupements principaux ont été prises en compte et aucun relevé botanique exhaustif n'a été effectué.

III.3. SUIVI ODONATOLOGIQUE

Les mardelles choisies pour le suivi odonatologique ont été visitées entre 2 et 4 fois durant la saison (de mai à août). Le nombre de passages était dépendant du potentiel d'accueil et de la phénologie des espèces. Chaque passage a été effectué durant plusieurs dizaines de minutes à plusieurs heures en fonction de la taille de la mardelle, de ses potentialités d'accueil pour certaines espèces et des données disponibles sur celle-ci (par exemple, la grande mardelle du Petit-Eplin (n°36), connue pour *L. dryas*, *L. pectoralis*, *S. flavomaculata* et *S. danae* a reçu un effort plus important, proportionnel à la richesse spécifique et à sa taille).

Les relevés ont été réalisés les jours de météo favorable au vol des imagos. Dans le but de réaliser une analyse quantitative, les effectifs d'imagos et d'exuvies ont été comptabilisés lors de chaque passage.



Figure 6 Mâle Sympétrum noir - *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776), Finistère 2017. E. Sansault.

IV. RESULTATS

IV.1. RESULTATS DE LA CARACTERISATION DES MARDELLES

Lors de la première étape de caractérisation (du 15 au 17 mai 2018), 200 mardelles ont été identifiées et cartographiées (Figure 7, Figure 10 et Figure 11). La plupart d'entre elles étaient déjà connues en amont de l'étude mais certaines ont été ajoutées durant cette phase de terrain exploratoire.

La moitié des mardelles, soit 100, ont obtenu une note de 0 et n'ont plus été visitées par la suite (Figure 7). La seconde moitié est répartie de manière presque égale entre les mardelles non prioritaires (n=44) et celles à suivre en priorité durant la saison (n=56).



Figure 7 Nombre de mardelles par classe de priorité (gauche) et photographie de la mardelle n°2 (droite), non favorable aux Odonates car à sec et trop ombragée lors du premier passage. E. Sansault.

De manière générale, les mardelles ayant obtenu une note de 0 sont de plus petite taille que les autres (moyenne de 541 m²), ce qui les conduit à être souvent en assec précoce, presque totalement ombragées durant l'année (à cause de l'ombre portée par les résineux situés en bordure) et colonisées par la Molinie bleue (favorisée par l'assèchement de la mare). La plupart d'entre elles semble désormais subir des assecs réguliers, sinon permanents, et ne sont plus propices au maintien de populations d'Odonates. D'autres sont aujourd'hui des mares forestières fermées et très ombragées (n=8), d'autres encore sont utilisées par les grands mammifères, ont été creusées en étang ou tout simplement comblées.

Les 44 mardelles identifiées comme favorables non prioritaires (notées 1) sont de taille plus importante (679 m² en moyenne). Elles sont généralement plus ensoleillées que les précédentes et sont en eau au moins durant les premiers mois de la saison. Lors du premier passage, certaines ont pu sembler

propices aux Odonates mais leur assec est néanmoins survenu assez tôt en saison, ce qui est un facteur limitant pour l'installation de populations pérennes de libellules.

Les 56 mardelles identifiées comme favorables et prioritaires pour ce suivi possèdent une surface encore plus importante avec une moyenne de 1130 m² qui favorise l'ensoleillement durant une grande partie de la journée. Il s'agit également des mardelles les plus profondes, notées 3 sur le critère de la hauteur d'eau lors du premier passage (au-delà de 30 cm de hauteur d'eau ou sphaignes immergées, pas d'assec estival).

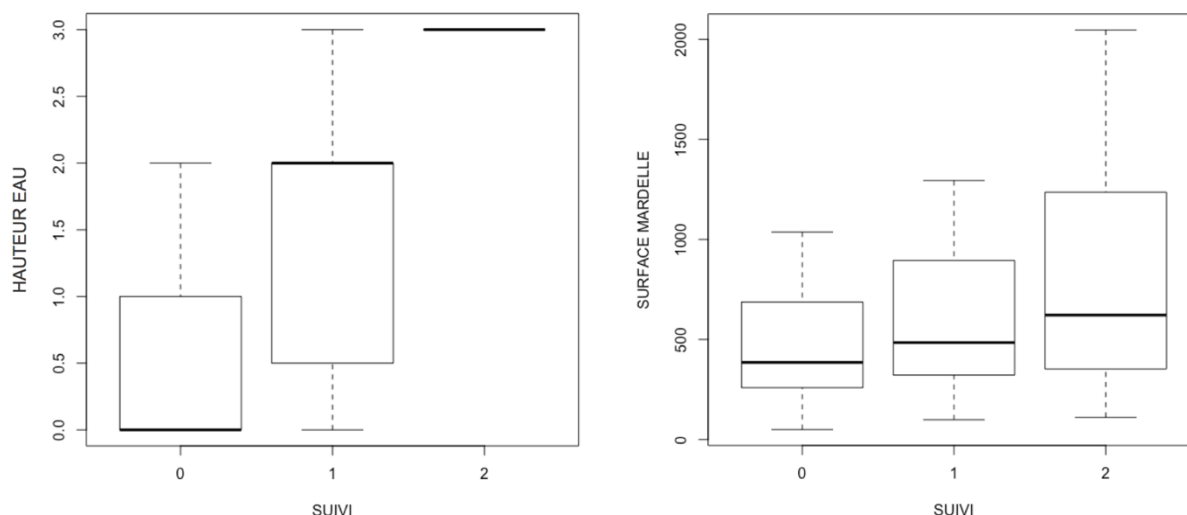


Figure 8 Type de suivi selon la hauteur d'eau (gauche) et surface des mardelles en fonction du suivi (droite).



Figure 9 Mardelle n°33, favorable prioritaire, suivie en 2018. E Sansault.



Figure 10 Emplacement et note des mardelles (rouge = non favorable, orange = favorable non prioritaire, vert = favorable prioritaire).
Fond cartographie IGN ORTHOPHOTO©.

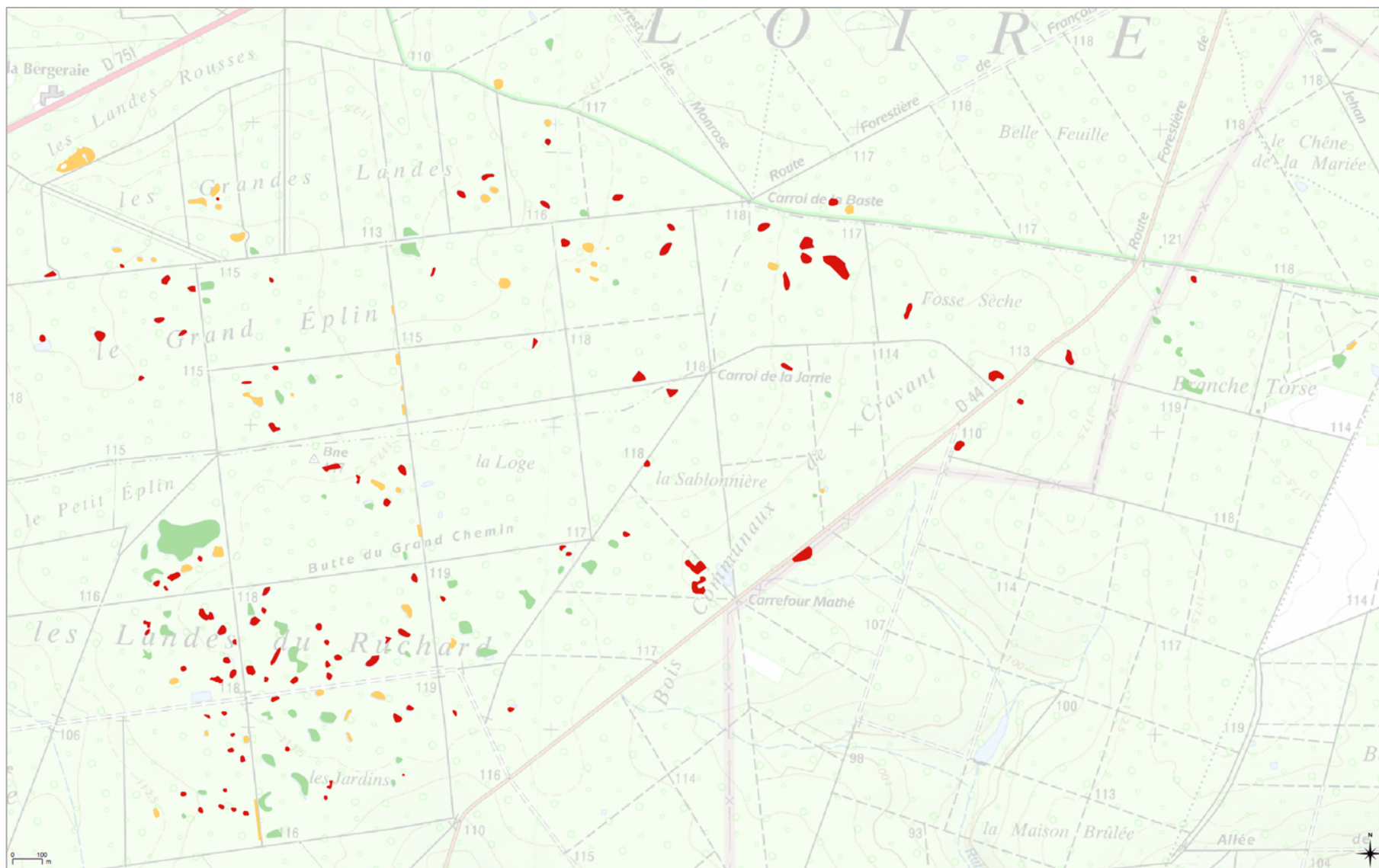


Figure 11 Emplacement et note des mardelles (rouge = non favorable, orange = favorable non prioritaire, vert = favorable prioritaire).

Fond cartographie IGN SCAN25©.

IV.2. CHOIX FINAL DES MARDELLES A SUIVRE

Suite à cette première hiérarchisation, il a été décidé de réduire la zone d'étude aux sites les plus concentrés afin de pouvoir couvrir un maximum de mardelles dans le temps imparti pour l'étude. Concrètement, les mares et mardelles situées à l'est du secteur de la ZNIEFF de type I furent écartées, même celles considérées comme à suivre en priorité (n=8, au niveau du lieu-dit Branche Torse) (Figure 12).

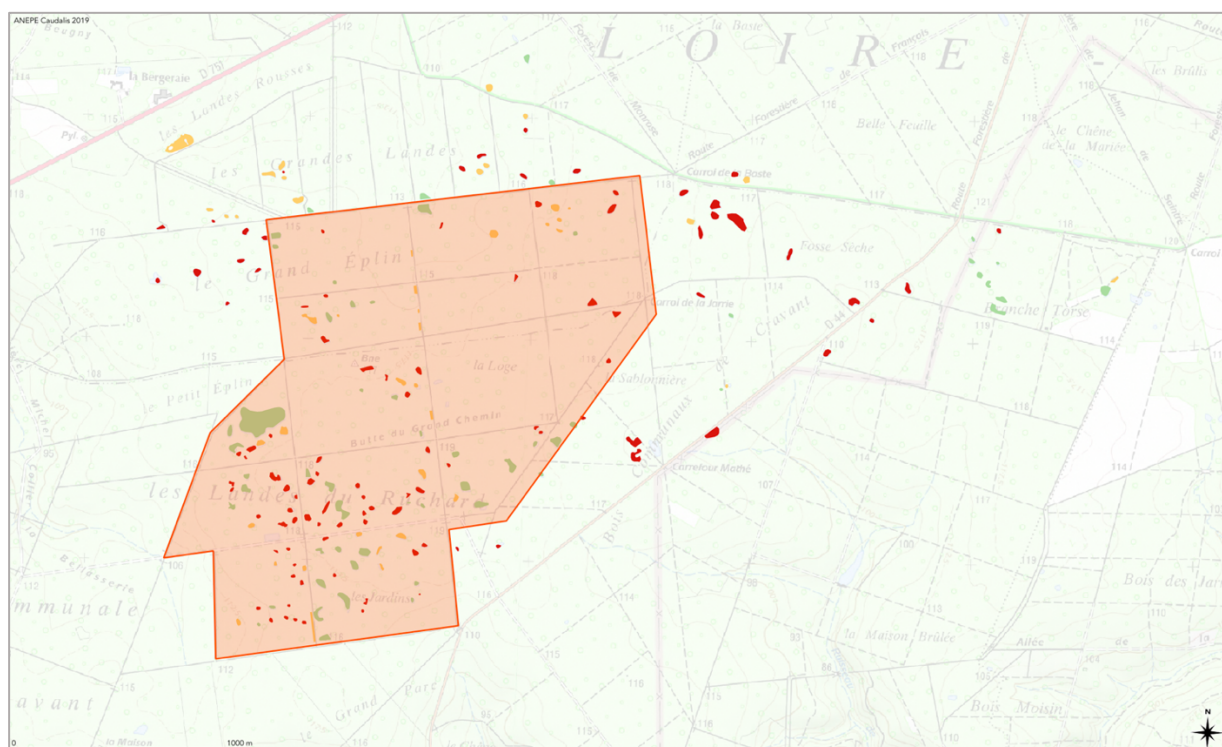


Figure 12 Secteur finalement étudié suite à la caractérisation des mardelles. IGN SCAN25©.

Ce nouveau secteur d'étude, plus restreint (environ 300 ha), comprend 136 des 200 mardelles préalablement caractérisées (soit 70%) et 44 des 56 mardelles considérées initialement comme favorables prioritaires (soit 77%) (Tableau 2 et Figure 13). Toutes des dernières furent suivies, ainsi que 11 des 28 mardelles favorables non prioritaires (Figure 13).

Tableau 2 Récapitulatif du nombre de mardelles en fonction de leur capacité d'accueil et de leur suivi final.

Type de mardelle	Emprise totale de la zone d'étude	Zone d'étude réduite	Finalement suivies
Non favorable (0)	100	64	0
Favorable non prioritaire (1)	44	28	11
Favorable prioritaire (2)	56	44	44
Total	200	136	55

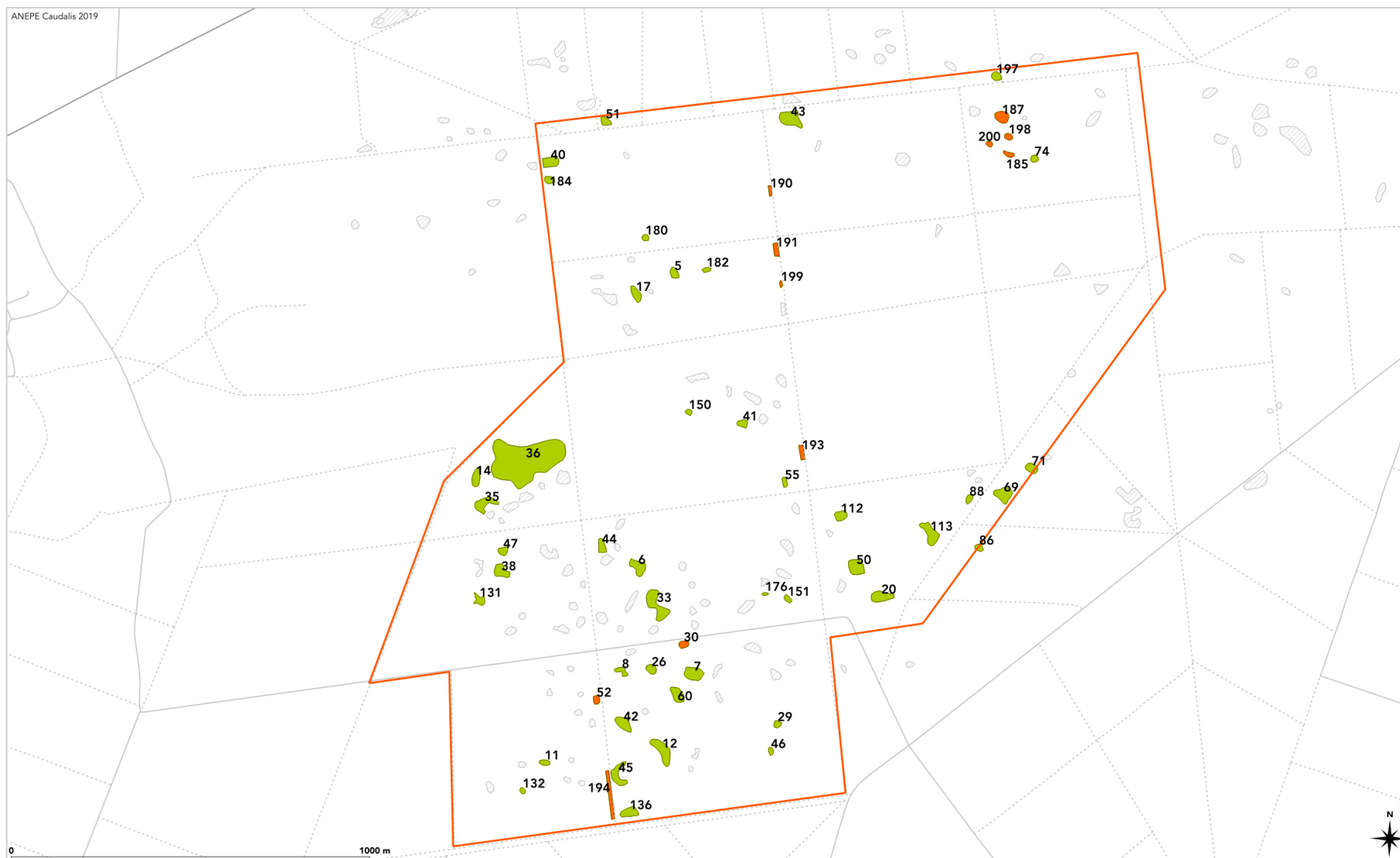


Figure 13 Emplacement des mardelles sélectionnées au sein de la zone d'étude restreinte pour le suivi odonatologique de 2018 (mardelles prioritaires en vert, non prioritaires en orange). Les mardelles non sélectionnées car non favorables ou hors zone restreinte sont représentées en gris. Le numéro de chaque mardelle est précisé pour retrouver leur emplacement lors de la lecture des tableaux suivants. Les lignes précisent les routes, chemins et pare-feux.

IV.3. SURFACE DES MARDELLES SUIVIES

La superficie des 200 mardelles caractérisées est très variable (Figure 14) : de moins de 100 m² à plus de 1,8 ha, pour une moyenne de 650 m² (mardelle n°36 exclue de cette moyenne car trop vaste non représentative). La classe de surface la mieux représentée est celle des 200 à 300 m² avec 20% des mardelles (n=40). Plus de 50% des mardelles mesurent moins de 500 m² (médiane de 483 m²).

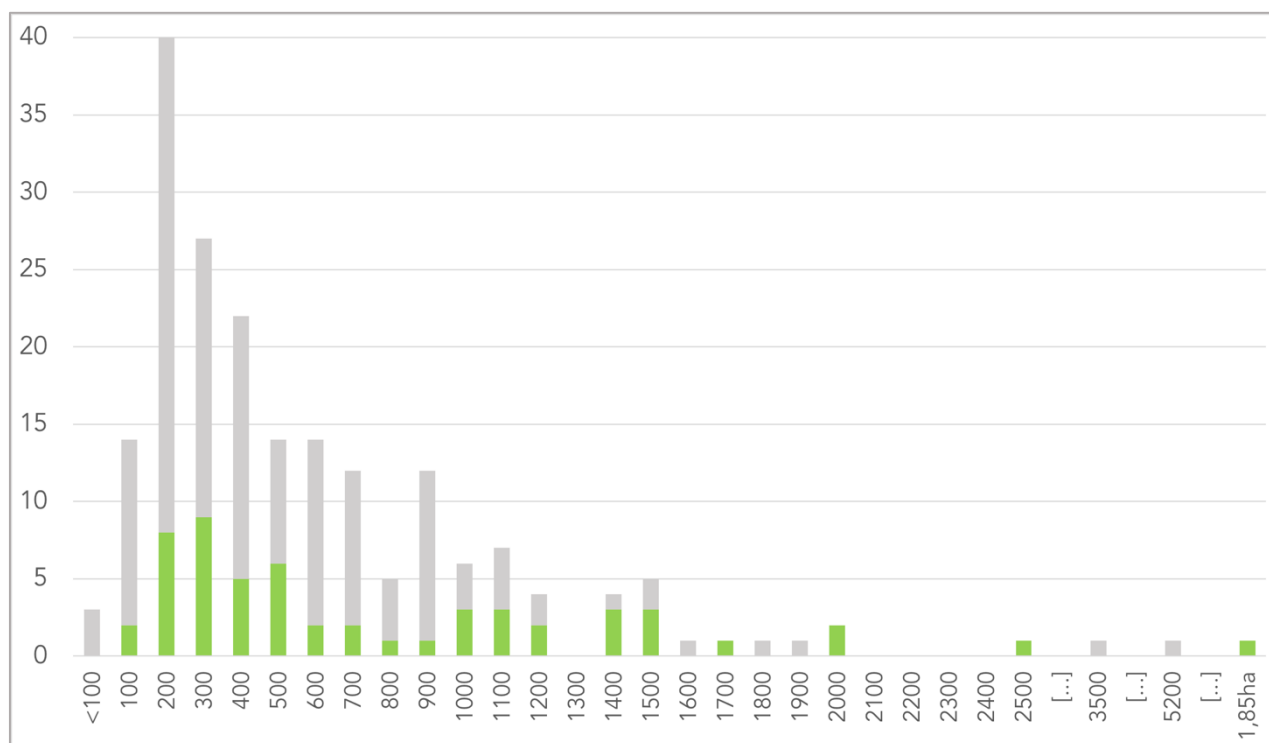


Figure 14 Nombre de mardelles par classe de superficie (unités en m², sauf si précisé). Les barres grises représentent les mardelles non suivies, les barres vertes celles suivies en 2018.

Les mardelles suivies sont en général plus grandes que celles non suivies : 770 m² contre 600 m². Les différentes étapes de caractérisation pour la sélection des mardelles à suivre en 2018 tendent à exclure les mardelles les plus petites (souvent à sec dès le mois de mai). Finalement, seulement 20% des mardelles de moins de 1000 m² ont été suivies, contre près de 50% pour les mardelles de plus de 1000 m². Les mardelles les plus favorables qui ont été suivies sont donc plus étendues que la moyenne.

IV.4. OCCUPATION DES MARDELLES PAR LES ODONATES

En excluant les observations réalisées avant 2018, la richesse spécifique des mardelles suivies en 2018 varie de 0 à 22 espèces de libellules (Tableau 3). Trois mardelles, pourtant identifiées comme favorables prioritaires lors de la caractérisation de mai, ont subi un assec précoce et se sont révélées non propices aux Odonates (mardelles 40, 44 & 184) (Figure 15).

Tableau 3 Richesse spécifique en Odonates des 55 mardelles suivies à partir du 21 juin 2018. Le tableau précise le nombre de passages, le nombre d'observations réalisées, le nombre d'espèces observées, le nombre d'espèces observées historiquement et les effectifs moyens d'imagos observés lors des passages en 2018.

Mardelle	Nombre de passages	Observations 2018	Nb espèces 2018	Nb espèces 1980-2018	Effectif moyen d'imagos par visite
5	1	4	3	3	27
6	2	4	2	2	7
7	2	15	8	8	18
8	1	2	1	1	5
11	1	6	4	4	44
12	2	11	6	6	97
14	1	3	1	1	4
17	1	6	5	5	27
20	1	6	4	8	31
26	1	2	1	1	10
29	1	2	1	1	2
30	1	2	1	1	7
33	2	9	6	6	35
35	3	16	4	4	21
36	6	113	22	37	91
38	1	15	8	12	90
40	1	0	0	0	0
41	1	4	2	2	6
42	1	5	3	3	41
43	2	11	6	6	71
44	1	0	0	0	0
45	2	25	8	8	111
46	1	2	2	2	4
47	1	5	3	3	10
50	1	1	1	4	1
51	1	13	9	9	87
52	3	10	5	5	20
55	1	2	2	2	2
60	2	4	2	2	6
69	3	13	5	5	17
71	3	26	11	11	70
74	1	9	9	9	45
86	1	4	2	2	7
88	1	8	6	6	13
112	1	9	5	5	19
113	1	4	4	4	4
131	1	6	4	4	24
132	1	6	2	2	24
136	1	9	3	3	52
150	1	5	3	3	11
151	2	5	1	1	3
176	2	4	1	1	2
180	1	6	2	1	14
182	1	2	2	2	6
184	1	0	0	0	0
185	2	18	11	11	15
187	3	20	15	15	28
190	2	3	3	3	2
191	1	5	5	5	10
193	2	2	2	2	1
194	1	6	5	5	60
197	3	16	13	13	27
198	1	9	6	6	31
199	1	1	1	1	1
200	2	3	3	3	3

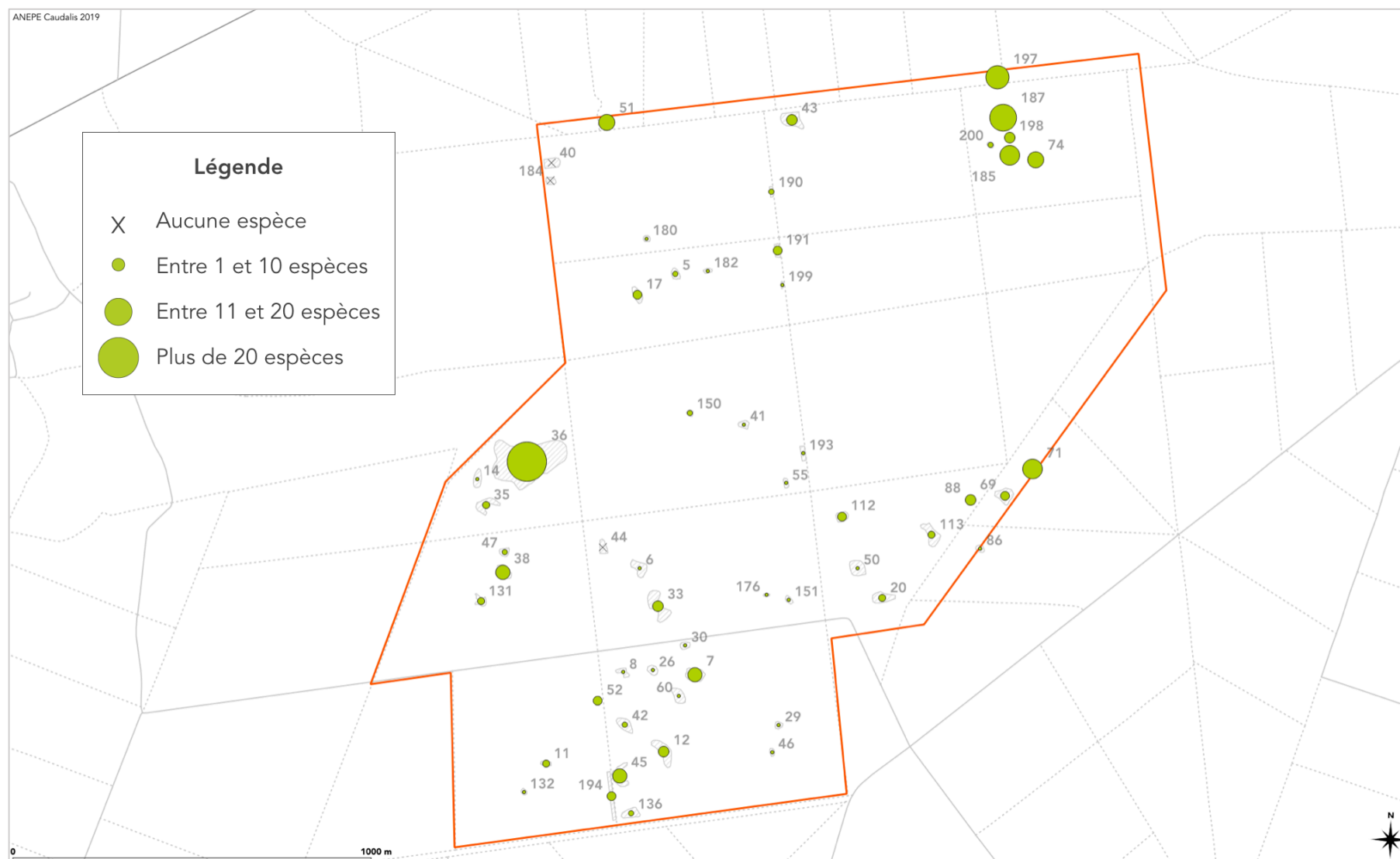


Figure 15 Cartographie de la richesse spécifique en Odonates des mardelles suivies en 2018.

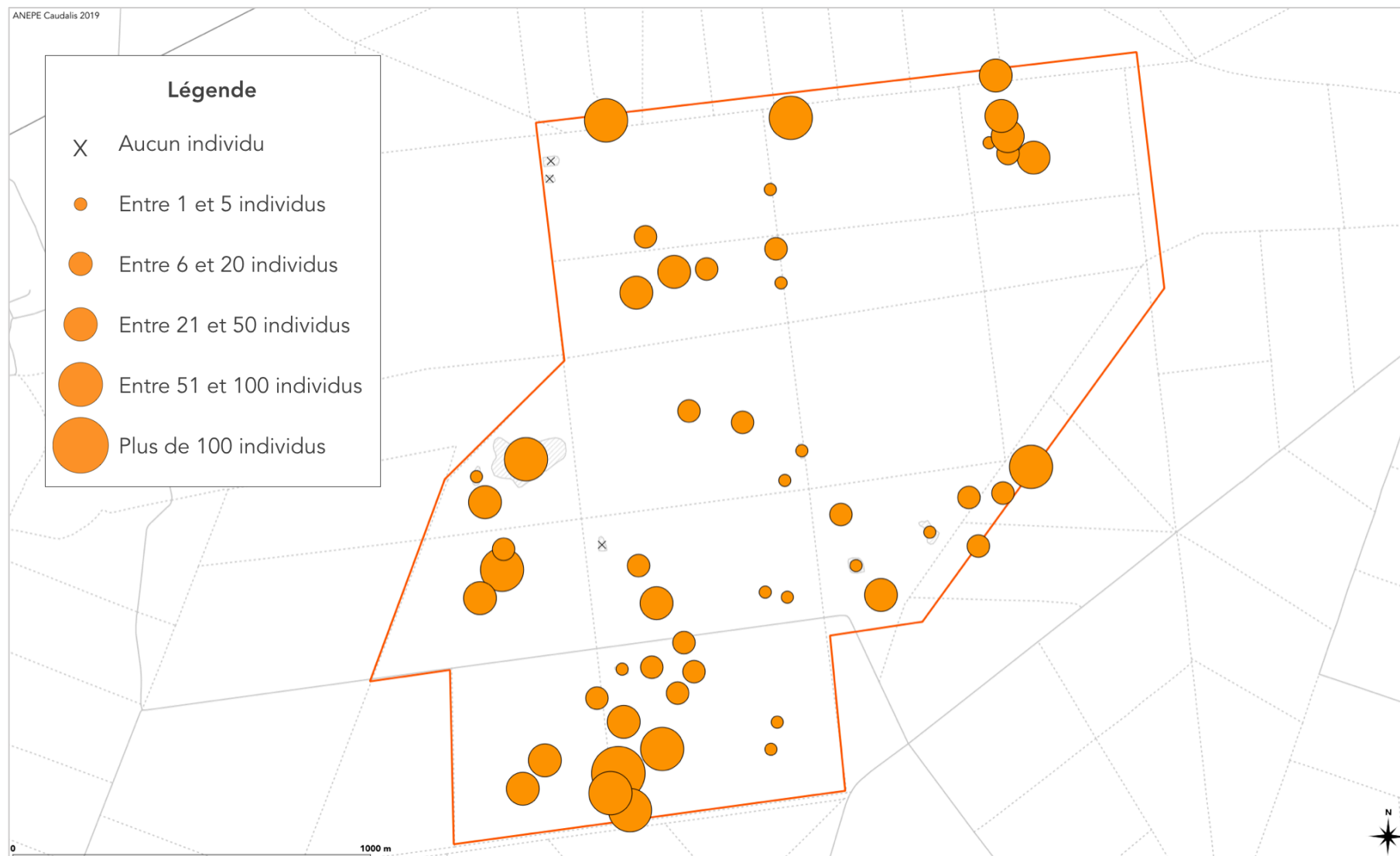


Figure 16 Cartographie du nombre moyen d'individus imagos observés lors chaque visite en 2018.

Environ 70% des mardelles accueillent de 1 à 5 espèces d'Odonates et moins de 10% présentent plus de 10 espèces (Figure 17 gauche). La valeur médiane est de 3 espèces (50% des mardelles accueillent plus de 3 espèces, 50% des mardelles accueillent moins de 3 espèces), ce qui est très faible compte tenu du nombre total d'espèces observées (35 espèces observées au sein des mardelles en 2018). Trois mardelles semblent sortir du lot avec plus de 12 espèces présentes : n°197 (13 espèces), n°187 (15 espèces) et n°36 (22 espèces).

D'un point de vue des effectifs moyens observés lors de chaque passage, la médiane est de 14 individus pour une moyenne de 25 individus, ce qui, une fois de plus, semble très faible. Cinq mardelles se distinguent par un nombre d'individus plus important que les autres : n°51 (87 ind. en moyenne), n°38 (90 ind.), n°36 (91 ind.), n°12 (97 ind.) et n°45 (111 ind.) (Figure 16).

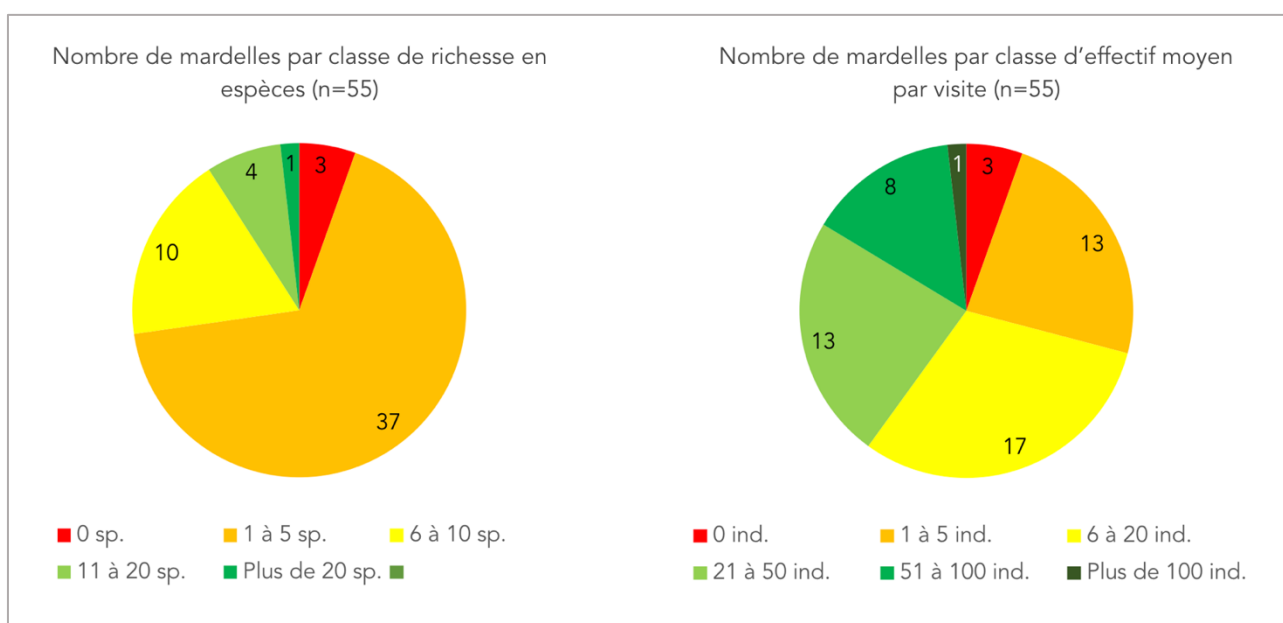


Figure 17 Répartition du nombre de mardelles en fonction des classes de richesse spécifique (gauche) et de l'effectif moyen par visite (droite).

La répartition des classes de richesse au sein de la zone d'étude est très aléatoire (Figure 15). En effet, la mardelle n°36 qui comprend le plus grand nombre d'espèces est isolée dans la partie ouest de la zone et il faut parcourir environ 1,4 km pour atteindre une mardelle de plus de dix espèces (n°71, à l'est de la zone). En revanche, une petite concentration de six mardelles plutôt riches en espèces (de 3 à 15 espèces, pour une moyenne de 10 espèces) s'observe dans la partie nord-est de la zone d'étude (zoom Figure 18). Ce groupement de mardelles favorables a été récemment ouvert par des coupes de récolte. Il se situe à environ 1,6 km de la mardelle n°36.

La distribution des classes d'effectifs moyens semble plus homogène, avec plusieurs « noyaux d'effectifs » au nord, à l'ouest et au sud (Figure 16). On observe de plus faibles effectifs moyens au centre de la zone d'étude.

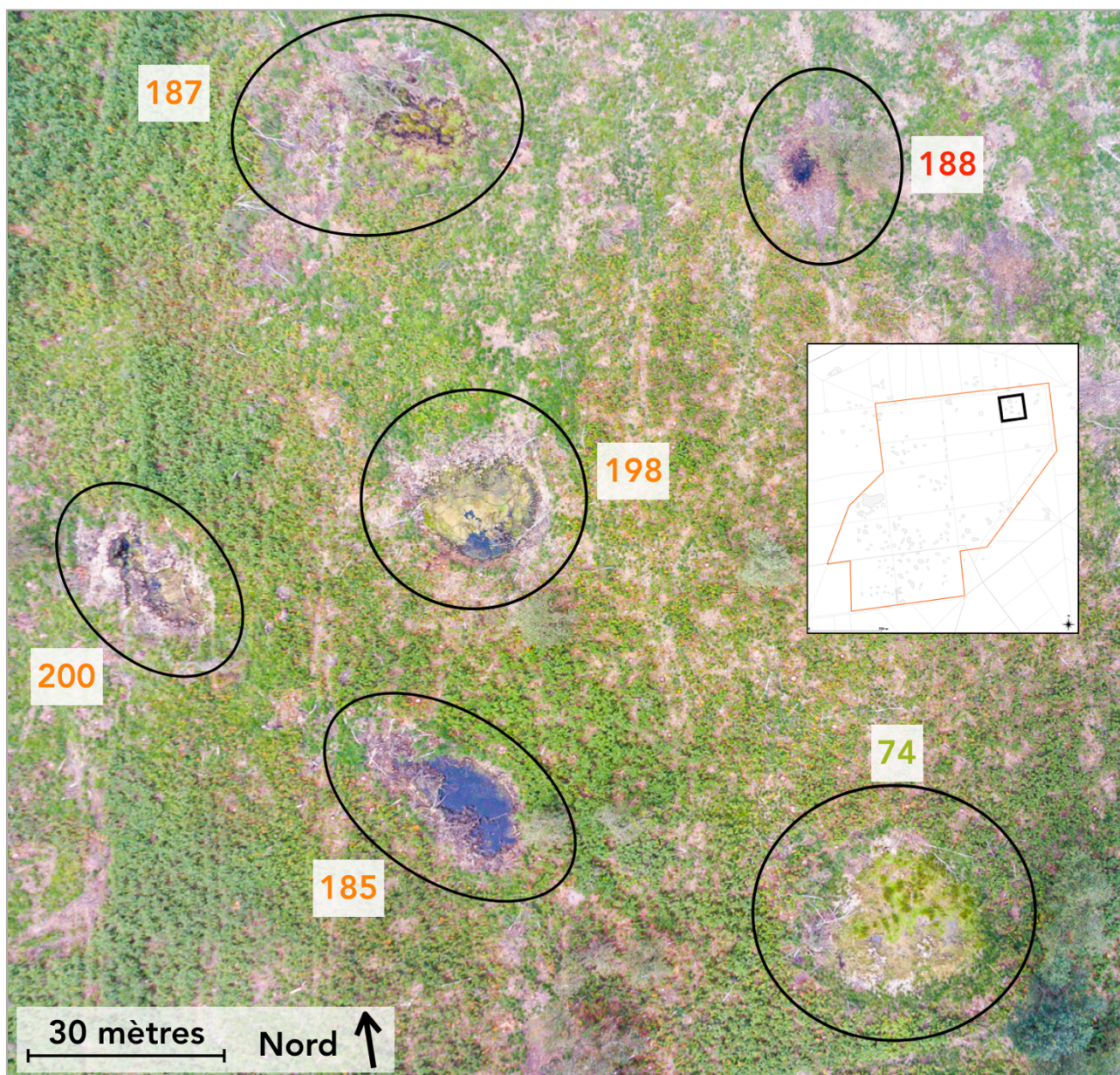


Figure 18 Photographie aérienne d'une partie de la zone nord-est montrant des mardelles suivies (74, 185, 187, 198, 200) et non suivies (188) en 2018. La couleur des étiquettes renvoie au niveau de priorité.

IV.5. RELATION ENTRE LA SURFACE DES MARDELLES ET LES CORTEGES D'ESPECES

Si le nombre de passages par mardelles au cours de la saison est le paramètre qui influence le plus le nombre d'espèces observées (Figure 19 gauche, méthode d'analyse statistique GLM Poisson), la surface des mardelles influence quant à elle les effectifs observés : plus la mardelle est étendue, et plus le nombre moyen d'imagos observés lors de chaque visite est élevé. Cela est assez visible en classant les mardelles par classes de surface (<500 m², <1000 m², etc.) (Figure 19 droite).

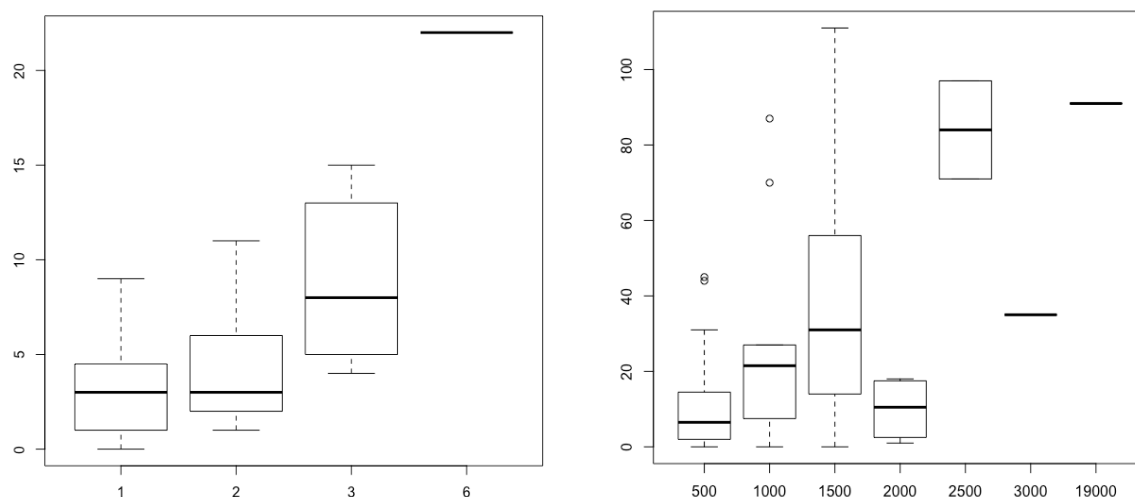


Figure 19 Nombre d'espèces d'Odonates (gauche) et effectifs moyens d'imagos observés lors de chaque visite (droite) en fonction de la surface des mardelles.



Figure 20 La mardelle n°36 est la plus étendue des mares suivies (1,8 ha), c'est également la plus riche en espèces (22 observées en 2018, pour 37 espèces connues historiquement).

IV.6. CARACTERISATION DES HABITATS AU SEIN DES MARDELLES

Les habitats caractérisés au sein des mardelles suivies sont finalement assez peu diversifiés, ils sont au nombre de 10 (Tableau 4). Certains montrent une dynamique d'expansion (colonisation des parties en cours d'assèchement par la Molinie bleue et la Fougère aigle) alors que d'autres semblent très dégradés.

Tableau 4 Liste des habitats recensés au sein des mardelles suivies en 2018. Les codes Corine Biotope sont indiqués, ainsi que la correspondance EUNIS lorsqu'elle existe.

Code Corine Biotope	Description	Code EUNIS	Code Natura 2000
22.11	Eaux oligotrophes pauvres en calcaire	C1.1	na
22.313	Gazons des berges acides en eaux peu profondes. « Hydrocotylo-Baldellion » : communautés à <i>Eleocharis multicaulis</i> , <i>Scirpus fluitans</i> , <i>Juncus bulbosus</i> , <i>Hypericum elodes</i> , <i>Pilularia globulifera</i> , <i>Deschampsia setacea</i> , <i>Ranunculus flammula</i> , <i>R. ololeucos</i> , <i>Potamogeton polygonifolius</i> , <i>Apium inundatum</i> .	C3.413	3110-1
22.314	Gazons des berges tourbeuses en eaux peu profondes : communautés à <i>Baldelia ranunculoides</i> et <i>Hydrocotyle vulgaris</i> sur sols tourbeux.	C3.414	3110-1
22.433	Groupements oligotrophes de Potamots	C1.131	3140 & 3150
31.1(1&2)	Landes humides septentrionales : landes humides à <i>Erica tetralix</i> et tapis de Sphaignes.	F4.11	4010 & 4020
44.921	Saussaies marécageuses à Saule cendré : <i>Salix cinerea</i> , <i>S. aurita</i> , <i>S. glutinosa</i> , dans les zones d'atterrissement des zones humides.	?	na
51.2	Tourbières à Molinie bleue : tourbières asséchées, fauchées ou brûlées, envahies par <i>Molinia caerulea</i> . Faciès dégradé, manque d'un grand nombre d'espèces caractéristiques.	D1.121	na
51.2col	Tourbières à Molinie bleue en phase de colonisation	D1.121	na
53.11	Phragmitaie : roselière à <i>Phragmites australis</i> .	C3.21	na
53.5	Jonchaies hautes : Formations de <i>Juncus</i> envahissant les marais ou bas-marais acides.	D5.3	na

Tableau 5 Occupation du site par les différents habitats : surface totale occupée au sein des mardelles suivies et nombre de mardelles dans lesquelles l'habitat est présent.

Code Corine Biotope	Description	Surface Totale (m²)	%	Nombre de mardelles occupées	%
22.11	Eau libre	900,429	1,3 %	3	5,5 %
22.313	Gazons amphibies	1559,07	2,3 %	8	14,5 %
22.314	Gazons des berges	11061,982	16,3 %	34	61,8 %
22.433	Potamots	1201,7	1,8 %	1	1,8 %
31.11	Landes humides	459,843	0,7 %	1	1,8 %
44.921	Saussaies	1903,457	2,8 %	10	18,2 %
51.2	Tourbières à Molinie	42689,551	63,1 %	41	74,5 %
51.2col		5032,042	7,4 %	8	14,5 %
53.11	Roselières	1776,566	2,6 %	2	3,6 %
53.5	Jonchaies hautes	1118,952	1,7 %	1	1,8 %

Tableau 6 Proportion d'habitat pour chaque mardelle suivie au sein de la zone d'étude.

Mardelle	22.11	22.313	22.314	22.433	31.11	44.921	51.2	53.11	53.5
5	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	8%	0%	0%	0%	92%	0%	0%
7	0%	20%	0%	0%	0%	7%	74%	0%	0%
8	0%	0%	16%	0%	0%	0%	84%	0%	0%
11	0%	19%	0%	0%	0%	0%	81%	0%	0%
12	0%	0%	17%	0%	0%	0%	83%	0%	0%
14	0%	0%	27%	0%	0%	0%	73%	0%	0%
17	0%	0%	41%	0%	0%	0%	59%	0%	0%
20	0%	15%	25%	0%	0%	14%	45%	0%	0%
26	0%	0%	39%	0%	0%	0%	61%	0%	0%
29	0%	0%	28%	0%	0%	0%	72%	0%	0%
30	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
33	0%	4%	19%	0%	0%	0%	77%	0%	0%
35	0%	0%	32%	0%	0%	0%	68%	0%	0%
36	0%	0%	0%	0%	3%	1%	81%	9%	6%
38	0%	0%	31%	0%	0%	0%	69%	0%	0%
40	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
41	0%	11%	37%	0%	0%	0%	53%	0%	0%
42	0%	0%	24%	0%	0%	0%	76%	0%	0%
43	0%	0%	0%	0%	0%	10%	90%	0%	0%
44	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
45	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
46	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
47	0%	0%	46%	0%	0%	0%	54%	0%	0%
50	0%	0%	11%	0%	0%	0%	89%	0%	0%
51	0%	36%	15%	0%	0%	0%	49%	0%	0%
52	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
55	0%	0%	24%	0%	0%	0%	76%	0%	0%
60	0%	0%	0%	0%	0%	25%	63%	12%	0%
69	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
71	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
74	0%	44%	56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
86	0%	0%	0%	0%	0%	14%	86%	0%	0%
88	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
112	0%	0%	30%	0%	0%	0%	70%	0%	0%
113	0%	0%	42%	0%	0%	0%	58%	0%	0%
131	0%	0%	24%	0%	0%	0%	76%	0%	0%
132	0%	0%	28%	0%	0%	0%	72%	0%	0%
136	0%	0%	0%	0%	0%	18%	82%	0%	0%
150	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
151	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
176	0%	0%	20%	0%	0%	0%	80%	0%	0%
180	0%	0%	17%	0%	0%	0%	83%	0%	0%
182	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
184	0%	0%	0%	0%	0%	40%	60%	0%	0%
185	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
187	0%	0%	0%	0%	0%	26%	74%	0%	0%
190	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
191	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
193	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
194	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
197	0%	18%	47%	0%	0%	0%	35%	0%	0%
198	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
199	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
200	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

IV.6.a) La Tourbière à Molinie bleue (51.2)

La tourbière est un milieu humide dans lequel se développe une végétation basse dominée essentiellement par des sphaignes (Manneville et al. 2006). Ces mousses possèdent une partie supérieure aérienne en développement continu ainsi qu'une partie inférieure généralement aquatique (selon les variations des niveaux d'eau) qui se décompose de manière incomplète par anaérobiose. Le résultat de cette décomposition s'appelle la tourbe (tourbe blonde dans notre cas). Les tourbières à sphaignes sont des milieux acides, avec un pH compris entre 3,5 et 5. Elles peuvent être alimentées par des eaux peu minéralisées qui affleurent de la nappe ou par les eaux de ruissellement ou de pluie comme c'est le cas pour les mardelles de Cravant-les-Coteaux.

Au sein de la zone d'étude, les tourbières vraies qui présentent le cortège d'espèces caractéristiques n'existent plus. Au sein des mardelles, les tourbières ont laissé leur place à un faciès plus dégradé : la tourbière à Molinie bleue (51.2). Les sphaignes sont toujours présentes au pied des touffes de Molinie (qui forment des touradons) mais les espèces plus discrètes ont disparu (*Drosera intermedia*, *Pinguicula lusitanica*, *Eriophorum* sp., etc.).

Il s'agit de l'habitat le plus présent au sein de la zone, tant en termes de surface (70,5%) que de mardelles occupées (74,5%) (Figure 24). Cette dominance est permise par l'assèchement généralisé de la zone d'étude au fil des décennies qui a entraîné la disparition progressive d'habitats plus humides de landes tourbeuses et buttes à sphaignes (code Natura 2000 : 7110) (FFigure 22).

Cet habitat est majoritaire dans 39 mardelles sur 55 (Tableau 6) et 9 mardelles sont aujourd'hui complètement colonisées par la Molinie bleue (leur situation plus humide lors de la phase de sélection des mardelles à suivre ne s'est pas maintenue au fil des semaines et ces mardelles se sont rapidement asséchées).



Figure 21 Tourbière à Molinie (51.2) au niveau de la mardelle n°6. Ce faciès sec montre la colonisation presque totale de la mardelle par la Molinie bleue.



Figure 22 Ceinture de Molinie organisée en touradons (touffes) autour de gazons amphibies sur la mardelle n°11. La Molinie colonise les berges plus sèches mais cette mardelle conserve encore une zone centrale plus profonde permettant le maintien de l'eau. Au plus profond, on remarque l'implantation d'un tapis de glycérie (à droite).

Localement, dans certaines mardelles, on peut observer des restes de buttes à sphaignes au niveau des parties les plus humides. Cet habitat n'a pas été cartographié ici car sa répartition est aujourd'hui anecdotique. D'ailleurs, s'il est cité dans la fiche ZNIEFF (240031693) de 2016, sa surface au sein de la zone n'est pas précisée (ANEPE Caudalis & CBNBP 2016).



Figure 23 Butte de sphaignes au niveau de la mardelle n°33.

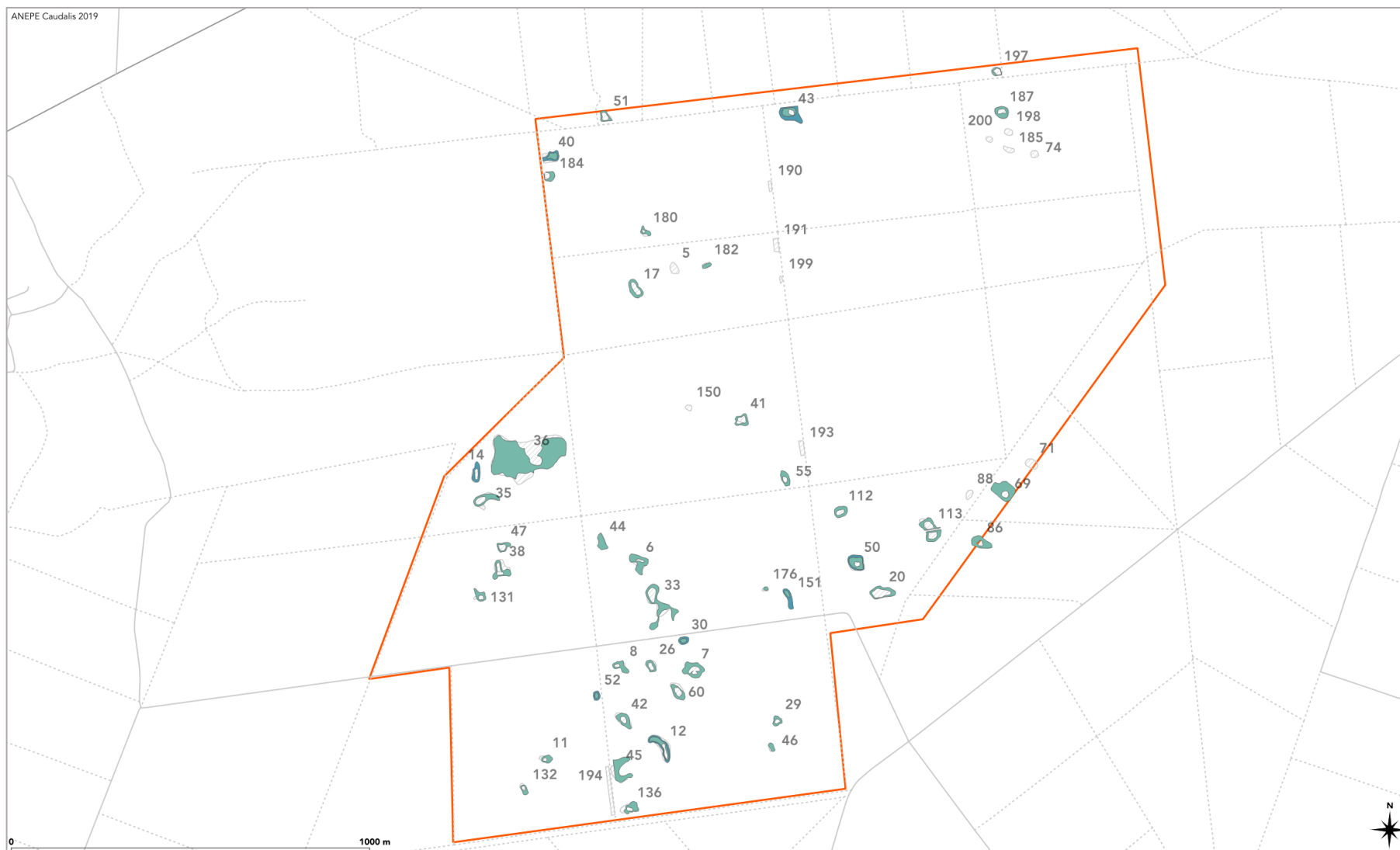


Figure 24 Emplacement des habitats de tourbières à Molinie (51.2) au sein des mardelles suivies.

IV.6.b) Les gazons de berges exondées ou amphibies (22.31)

Cet habitat correspond à des végétations rases et clairsemées, composées par des végétaux vivaces héliophiles capables de se maintenir à l'état végétatif sous l'eau stagnante et ne fleurissant qu'en période d'exondation (Terrisse 2012). La présence de gazons amphibies est liée à l'alternance de périodes très humides allant jusqu'à la submersion (hiver et printemps) et de périodes sèches parfois très prononcées (comme ce fut le cas en 2018). L'installation des gazons amphibies des grèves d'étangs ou des mares nécessite que les bords soient en pente douce afin de permettre un marnage important.

Dans la zone d'étude, ces gazons sont de deux types : les gazons des berges acides en eau peu profonde (22.313) et les gazons de berges exondées (22.314). La première végétation se forme sur substrat minéral tandis que la seconde est présente sur les substrats organiques et est souvent accompagnée de sphaignes. C'est cette seconde formation qui est la mieux représentée au sein des mardelles suivies (Tableau 5). On retrouve en effet ces habitats dans 33 des 55 mardelles étudiées où ils occupent en moyenne 46% de la surface de la mardelle (lorsqu'ils sont présents, sinon ce chiffre descend à 27% si l'on considère la totalité des mardelles, même celles dans lesquelles cet habitat est absent).

Les espèces végétales caractéristiques de cet habitat comprennent entre autres *Hydrocotyle vulgaris*, *Baldellia ranunculoides*, *Hypericum elodes*, *Pilularia globulifera*, *Exaculum pusillum*, *Illecebrum verticillatum* et *Eleocharis fluitans*.



Figure 25 Mardelle n°197 au nord-ouest du secteur avec ses gazons amphibies (22.313 et 22.314) et ses groupements oligotrophes de potamots (22.433). On constate également la ceinture de Molinie bleue.

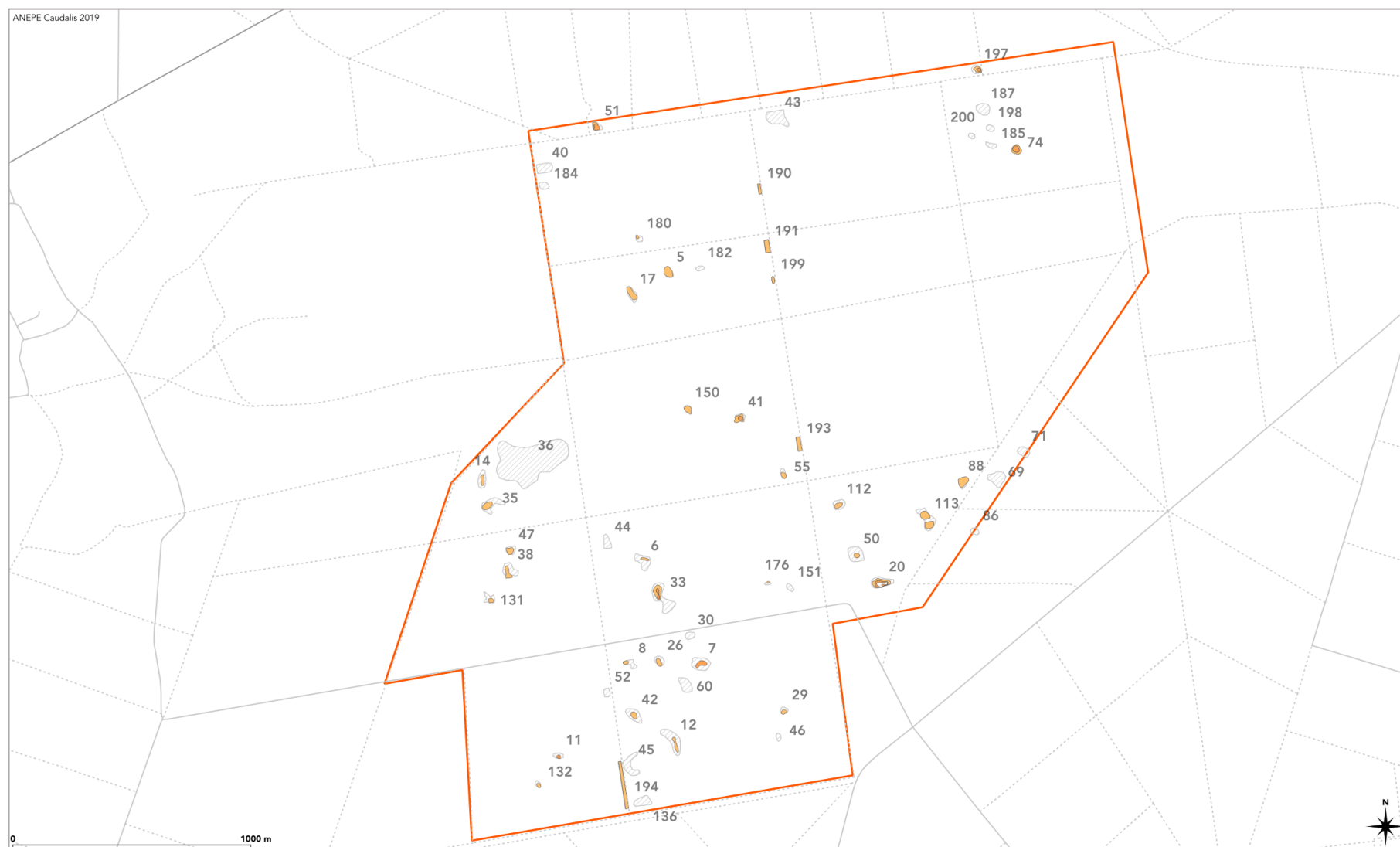


Figure 26 Emplacement des habitats de gazons amphibies et des berges exondées (22.313 et 22.314) au sein des mardelles suivies.

IV.7. RESULTATS ODONATOLOGIQUES GLOBAUX

Les résultats odonatologiques globaux obtenus durant cette étude confirment la richesse du site. En effet, les différentes sessions de terrain réalisées en 2018 ont conduit à 761 observations de 37 espèces de libellules (Figure 28). Ces observations furent réalisées sur les chemins et pare-feux (n=228) et dans les mardelles (n=533). Parmi les 533 observations réalisées au sein même des mardelles, 424 furent produites dans les mardelles suivies, soit 80% (Tableau 7).

Sur les 37 espèces observées durant l'étude, seules deux ne furent pas observées au sein des mardelles : *Erythromma lindenii* et *Anax parthenope*. Il s'agit de deux espèces non patrimoniales qui peuvent s'accommoder d'habitats assez dégradés ou possèdent de bonnes capacités de dispersion. La première est principalement inféodée aux cours d'eau de grande à petite taille, mais également à certains plans d'eau de bonne à mauvaise qualité. Au sein du site, elle est présente dans les réservoirs à incendie et disperse le long des chemins. Elle ne fut observée qu'à deux reprises sur le site en 2018. La seconde espèce possède de bonnes capacités de dispersion et de rencontre généralement sur les grands plans d'eau ou les parties lentes dans grandes rivières. Elle ne fut observée qu'une seule fois lors de cette étude.

Au total, 35 espèces d'Odonates ont été observées en 2018 au sein même des mardelles, soit 95% des espèces observées sur la totalité du site durant l'étude. À elles seules, les mardelles prioritaires accueillent 34 espèces, soit 92% de la richesse du site. Seul *Sympecma fusca* n'a pas été observé sur les mardelles prioritaires alors qu'une observation a été réalisée sur une mare favorable non prioritaire. Cette espèce non patrimoniale est commune dans les grandes zones boisées du département mais reste étrangement très rare dans la zone suivie malgré la présence d'habitats favorables.

Les observations concernant les mardelles non suivies ont été réalisées durant les premiers jours de caractérisation des 200 mardelles identifiées dans la zone. Les résultats sur les mardelles non prioritaires sont bien entendu à nuancer puisque celles-ci n'ont pas été toutes suivies durant l'étude.

Tableau 7 Résultats globaux 2018

Nombre de données	Tout le site (mardelles, chemins)		761
	Mardelles (détail par type de suivi et total)	0 25	533
		1 84	
		2 424	
Nombre d'espèces	Tout le site (mardelles, chemins)		37
	Mardelles (détail par type de suivi et total)	0 13	35
		1 22	
		2 34	

Un des résultats les plus intéressants issus de cette vision générale de l'étude est la présence à large échelle du Leste des bois - *Lestes dryas* (Figure 27). Ce leste robuste des zones humides temporaires est quasi menacé en région Centre-Val de Loire (Sansault et Lett 2012) et est déterminant des ZNIEFF. Sa rareté et sa faible valence écologique lui valent de plus de figurer sur la liste des espèces du PRA Odonates.

Il s'agit de la seule espèce patrimoniale présente à la fois sur tous les types de mardelles (non favorables, favorables non prioritaires et favorables prioritaires) ainsi que dans les chemins et les pare-feux (Figure 29). C'est la seconde espèce la plus signalée durant l'étude avec 110 observations (soit 14% des données) contre 249 observations de *Sympetrum sanguineum*, espèce très commune dans le département et la plus observée durant l'étude en termes de données (Figure 30). Le Leste des bois est également en seconde position des effectifs observés avec 1101 individus comptabilisés contre 1185 pour le *Sympetrum sanguin* (Figure 31). C'est enfin la seconde espèce qui occupe le plus grand nombre de mardelles (n=32, soit 23% des mares) (Figure 32).



Figure 27 Leste des bois - *Lestes dryas* - mâle (en haut) et femelle (en bas).

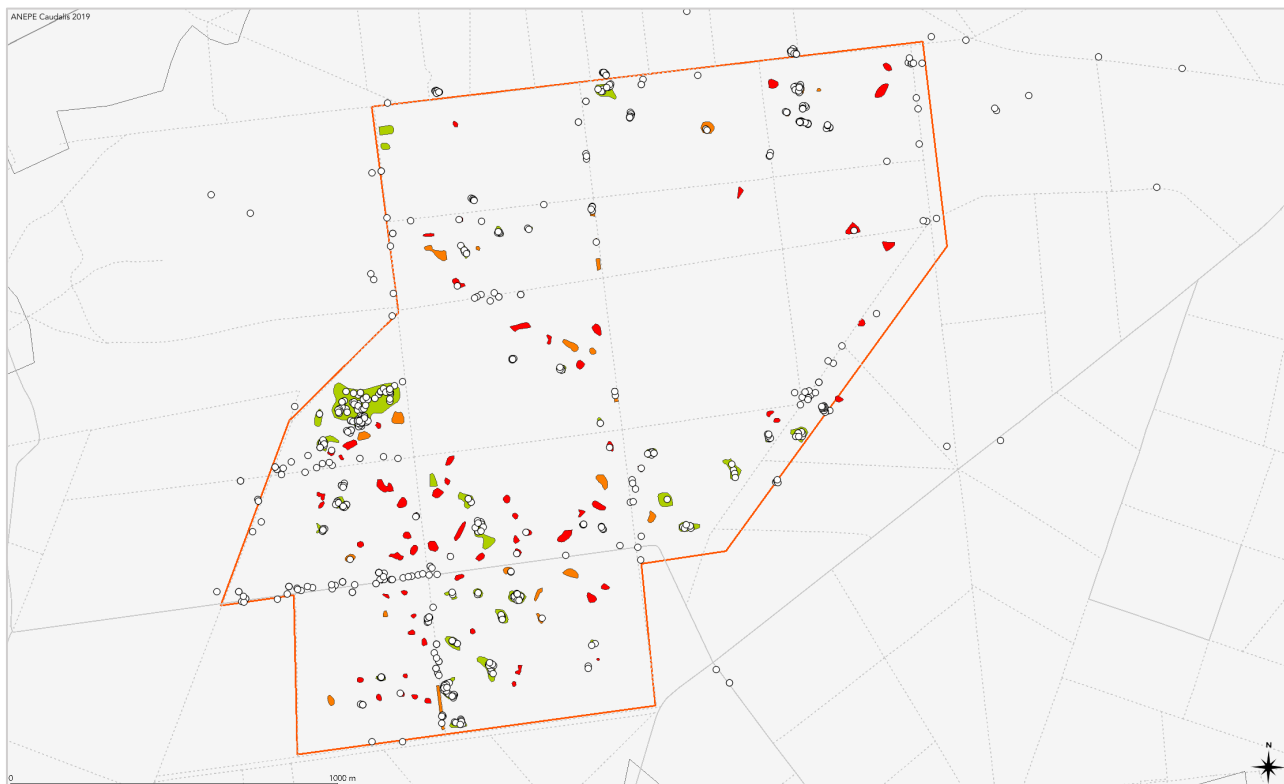


Figure 28 Emplacement des observations d'Odonates (toutes espèces comprises, points blancs) au sein de la zone d'étude en 2018.

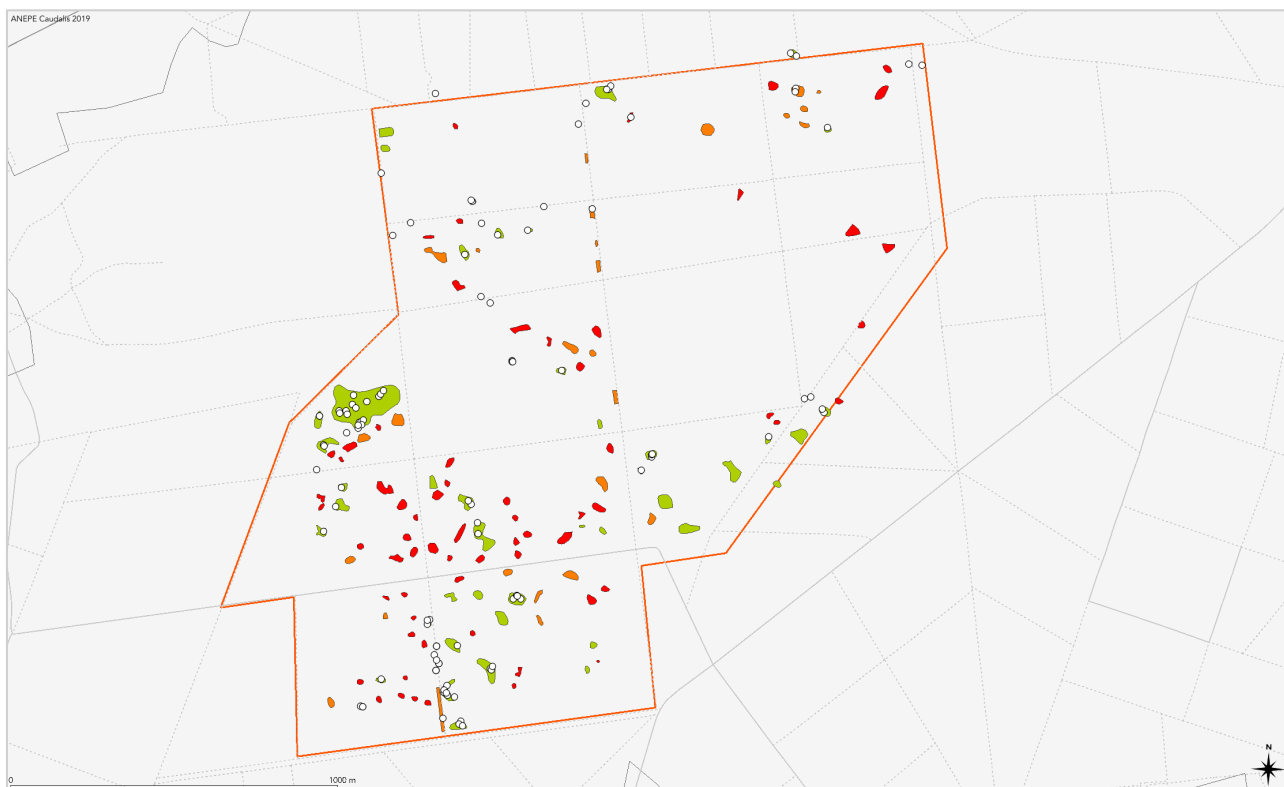


Figure 29 Emplacement des observations de *Lestes dryas* (points blancs) au sein de la zone d'étude en 2018.

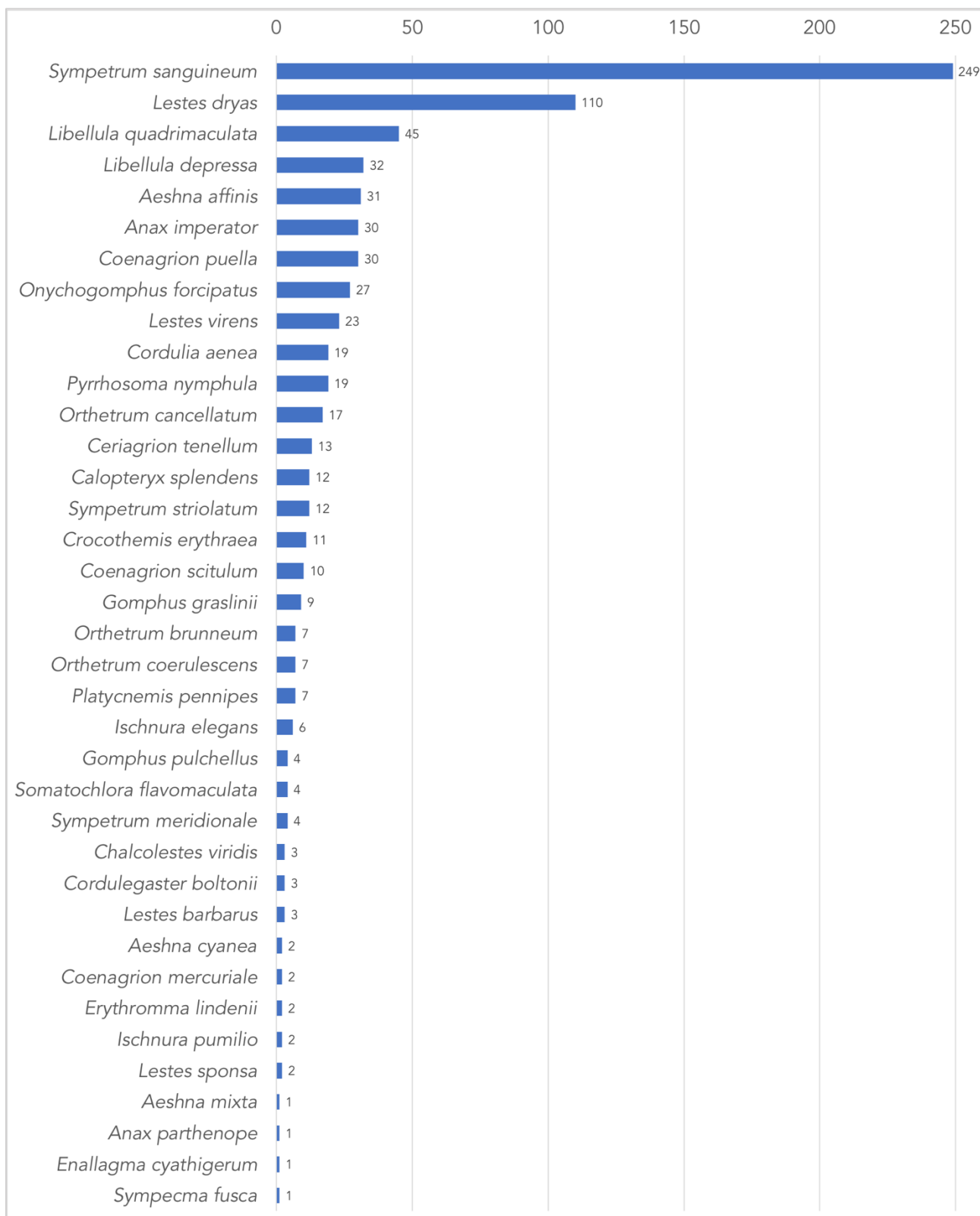


Figure 30 Nombre d'observations par espèce sur toute la zone d'étude en 2018.

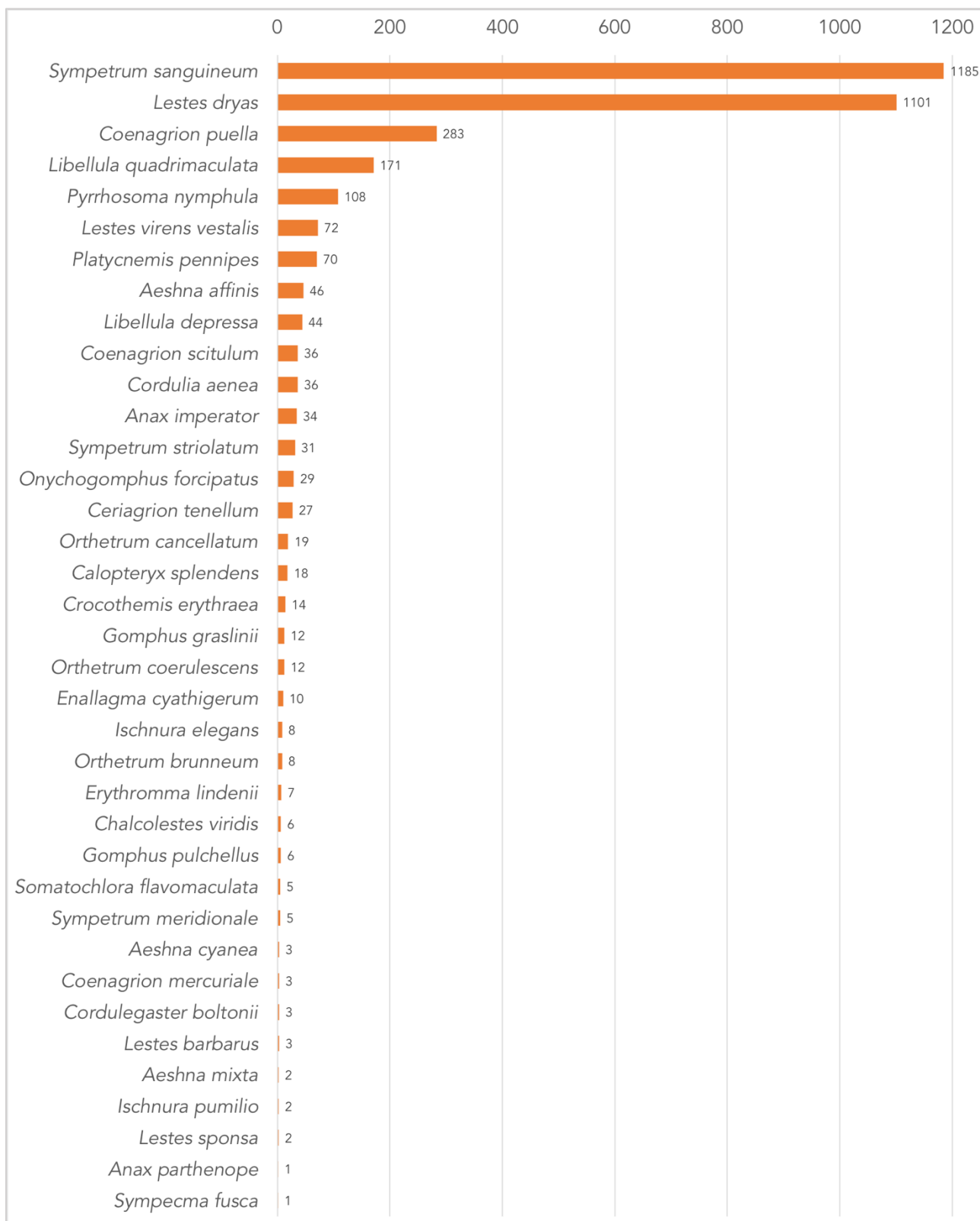


Figure 31 Nombre d'individus imagos par espèce sur toute la zone d'étude en 2018.

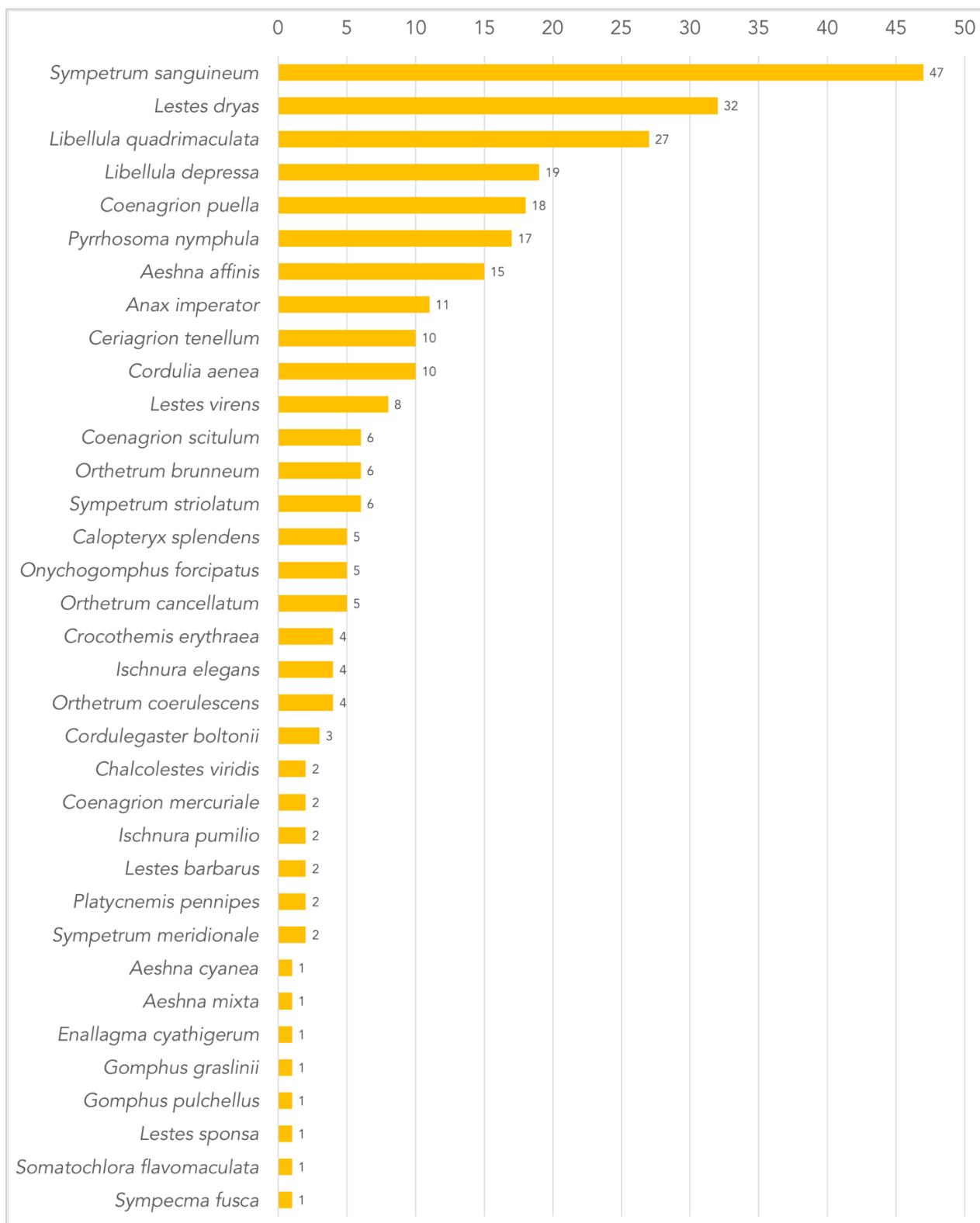


Figure 32 Nombre de mardelles occupées par espèce au sein de la zone d'étude en 2018. Toutes les espèces citées ne se reproduisent pas sur les mardelles au sein desquelles elles ont été observées. En effet, certaines d'entre elles n'occupent le site que durant leur phase de maturation et se reproduisent dans des habitats absents de la zone d'étude et situés parfois à plusieurs kilomètres. Par exemple, le Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*) a été observé à 9 reprises durant l'étude et signalé dans une mardelle (n°36). Ses habitats de reproduction sont les rivières comme la Vienne ou l'Indre situées à plus de 6 km du site.

IV.8. SUIVI ODONATOLOGIQUE : PHENOLOGIE ET STATUTS DE REPRODUCTION

Les suivis odonatologiques au sein des mardelles favorables se sont déroulés du 21/06 au 28/08 durant 9 journées, équivalant de 15 journées/hommes (entre 1 et 3 observateurs à chaque visite). En moyenne, environ 25 observations furent réalisées par jour et par observateur (Figure 33). Au total, ces prospections ont permis la compilation d'environ 450 données et l'observation de 35 espèces de libellules.

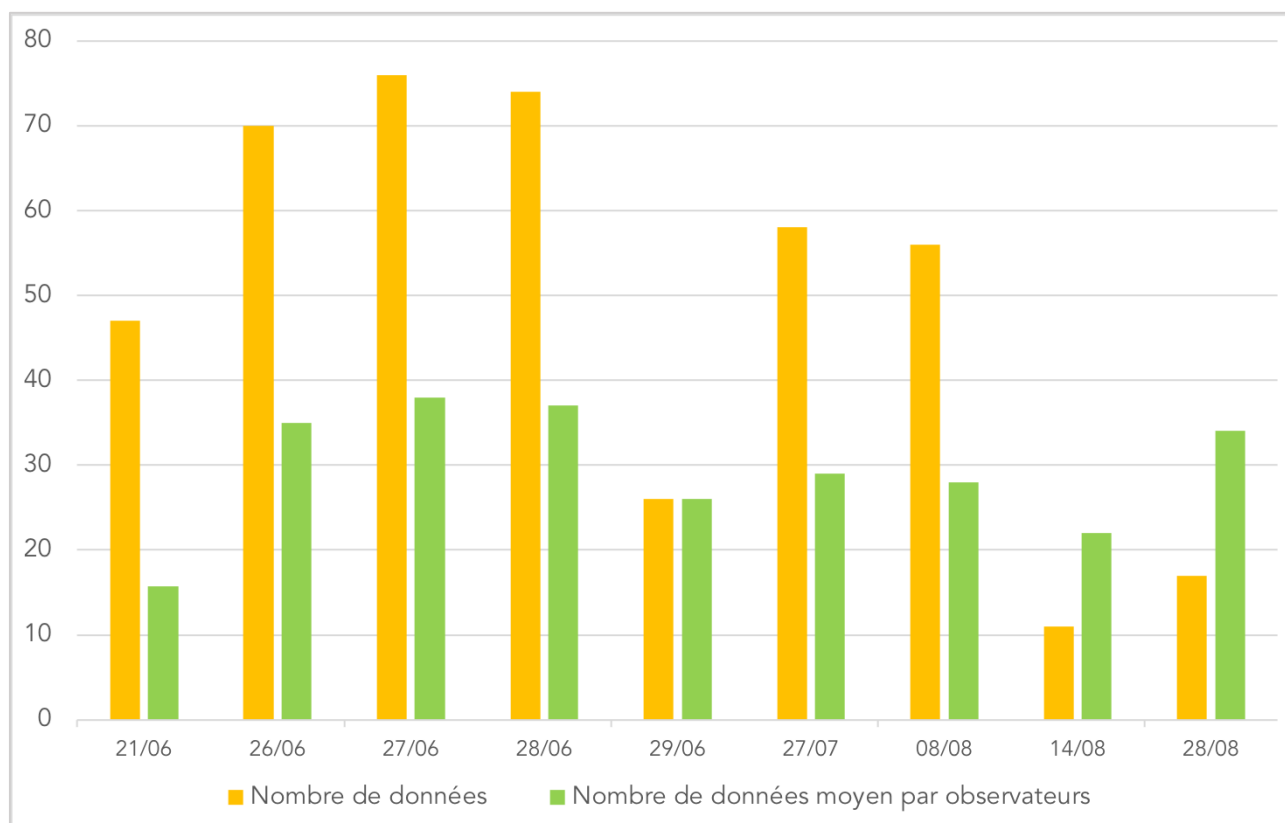


Figure 33 Phénologie des observations par passage (nombre brut de données et moyenne des données par observateur).

Environ la moitié de ces observations rapportent des comportements de reproduction sur la mardelle suivie (n=230). Les indices de reproduction d'une espèce correspondent à l'observation de tandems ou d'accouplement, des comportements de ponte, la présence d'individus émergents (ou fraîchement émergés : « ténéraux »), la présence de larves (non recherchées dans le cadre de cette étude) et la récolte d'exuvies (enveloppes ou exosquelette laissé sur son support d'émergence par la larve lors de sa dernière mue, ou mue imaginale). Il peut enfin s'agir de la présence de plus de 10 individus simultanément au sein d'un site de reproduction favorable (critère surtout appliqué aux Zygoptères).

Des indices de reproduction ont été notés dans 44 des 55 mardelles suivies, soit 80%, et le nombre d'espèces reproductrices par mardelle varie de 1 à 10 (Figure 34).

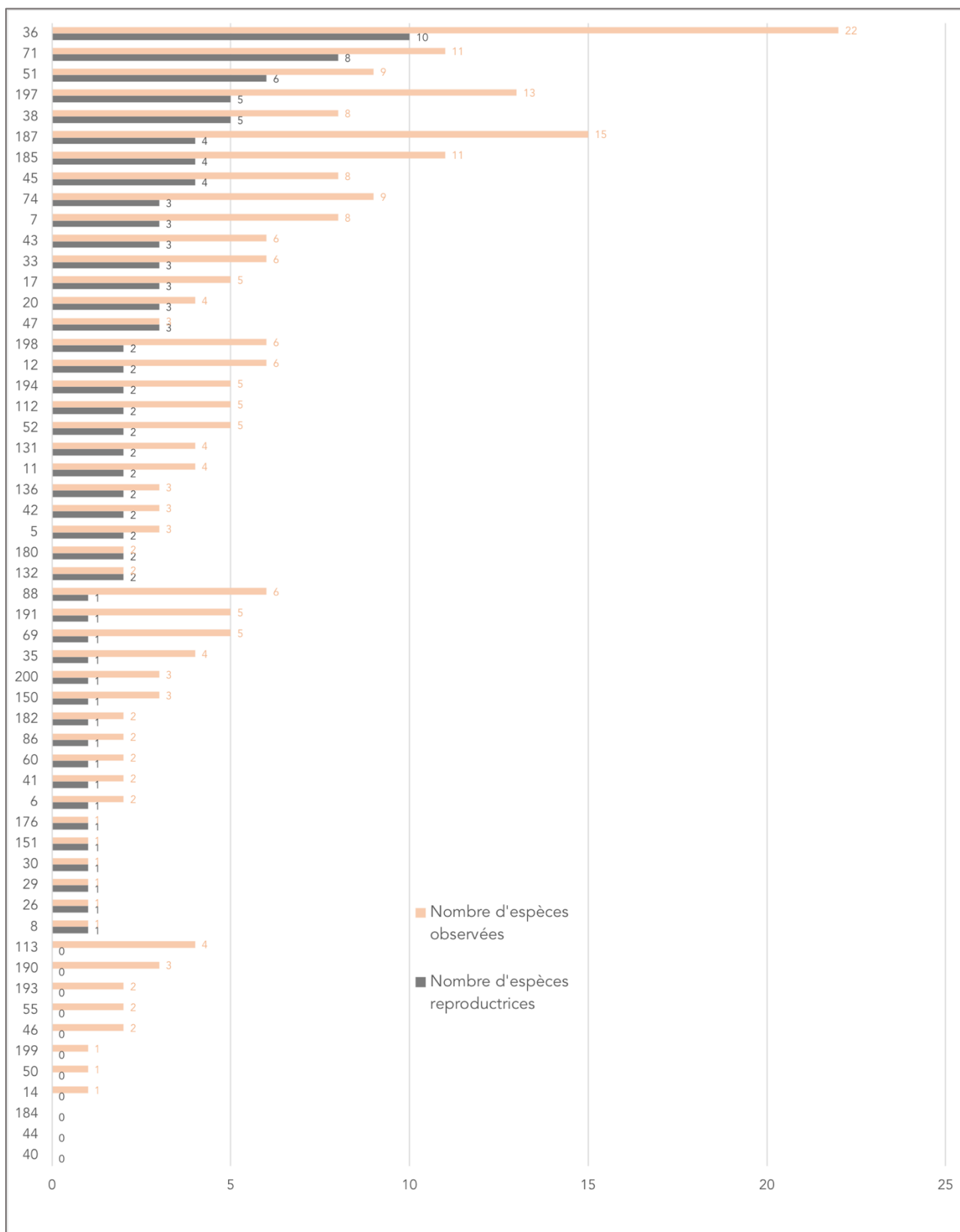


Figure 34 Nombre d'espèces observées (barres saumon) et reproductrices (barres grises) par mardelle lors de l'étude de 2018. Les mardelles (en ordonnée) sont classées par ordre décroissant du nombre d'espèces reproductrices.

À l'instar de la richesse spécifique (Figure 15), la distribution de la reproduction des espèces observées est assez hétérogène au sein de la zone d'étude (Figure 35). Globalement, le nombre d'espèces reproductrices est assez faible (moyenne de 2 espèces) et seulement 5 mardelles accueillent plus de 4 espèces reproductrices.

Au niveau du cortège d'espèces, 21 espèces sur 35 ont montré des comportements de reproduction, soit seulement 60% (Tableau 8). Sans surprise, le Sympétrum sanguin (*Sympetrum sanguineum*) et le Leste des bois (*Lestes dryas*) sont les deux espèces qui se reproduisent dans le plus grand nombre de mardelles, avec respectivement 34 et 25 mardelles, soit 72 à 78% des mardelles dans lesquelles ces odonates ont été signalés.

Certaines espèces globalement communes, peu exigeantes quant à leur habitat de reproduction et présentes entre 10 et 30 mardelles ont finalement assez peu observées en reproduction sur le site. Citons par exemple *Libellula quadrimaculata*, noté sur 27 mardelles mais ne se reproduisant que sur 9 (soit 33%), *Pyrrhosoma nymphula*, noté sur 17 mardelles mais ne se reproduisant que 5 d'entre elles (soit 29%) ou encore *Libellula depressa*, espèce très commune dans le département, signalée ici sur 19 mardelles mais ne se reproduisant uniquement dans la mare 198 (au nord-ouest de la zone d'étude).

Par ailleurs, 14 espèces observées n'ont pas été considérées reproductrices sur la zone en 2018. Certaines d'entre elles ne trouvent pas dans ce secteur des habitats de reproduction favorables. C'est le cas par exemple de *Calopteryx splendens*, espèce des milieux courants ou des grandes surfaces d'eau stagnante ; de *Coenagrion mercuriale*, inféodé aux petits cours d'eau bien végétalisés et ensoleillés et aux zones de source ; ou encore de *Gomphus graslinii*, espèce des cours d'eau de grande à moyenne taille comme l'Indre, la Creuse ou la Vienne (dans notre département). La présence de ces espèces dans la zone d'étude est liée à des comportements de dispersion effectués par les individus durant leur phase de maturation sexuelle ou lors d'épisodes exploratoires à la recherche de nouveaux territoires.

Certaines espèces patrimoniales connues de longue date sur le site, et qui y trouvent des habitats de reproduction favorables, n'ont pas montré des comportements reproducteurs cette saison. Citons en priorité *Somatochlora flavomaculata*, observé sur une seule mardelle certes, mais sur plusieurs jours et également les années précédentes. Cette espèce possède un spectre d'habitats favorables assez large (des rivières lentes aux carrières, en passant par les zones de marais) et peut se rencontrer au niveau des suintements tourbeux. Les imagos patrouillent souvent en lisière ou dans les travées des phragmitaies. L'espèce se reproduit très certainement dans la mardelle n°36 (la plus grande, « le Petit-Eplin ») même si nos recherches n'ont pas permis de prouver cette reproduction (par la présence d'exuvies par exemple). Les effectifs toujours faibles observés sur le site en comparaison à d'autres stations départementales, montrent que la dynamique de cette population est assez inquiétante.

Tableau 8 Liste des espèces observées au sein de la zone, classées en fonction du nombre de mardelles dans lesquelles elles se reproduisent. Le nombre total de mardelles dans lesquelles ces espèces ont été observées est également précisé. Les espèces pour lesquelles aucune preuve de reproduction n'a été observée en 2018 sont encadrées en gris clair, les espèces citées historiquement mais non observées en 2018 sont encadrées en gris foncé.

Espèce	Nombre de mares avec reproduction	Proportion de mares de reproduction/mares de présence	Nombre de mares de présence	Dernière année d'observation (si pas 2018)
<i>Sympetrum sanguineum</i>	34	72,3%	47	
<i>Lestes dryas</i>	25	78,1%	32	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	9	33,3%	27	
<i>Coenagrion puella</i>	8	44,4%	18	
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	5	29,4%	17	
<i>Aeshna affinis</i>	4	26,7%	15	
<i>Lestes virens</i>	4	50%	8	
<i>Ceriagrion tenellum</i>	3	30%	10	
<i>Coenagrion scitulum</i>	2	33,3%	6	
<i>Cordulia aenea</i>	2	20%	10	
<i>Sympetrum striolatum</i>	2	33,3%	6	
<i>Aeshna mixta</i>	1	100%	1	
<i>Anax imperator</i>	1	9,1%	11	
<i>Chalcolestes viridis</i>	1	50%	2	
<i>Cordulegaster boltonii</i>	1	33,3%	3	
<i>Crocothemis erythraea</i>	1	25%	4	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	1	100%	1	
<i>Ischnura elegans</i>	1	25%	4	
<i>Libellula depressa</i>	1	5,3%	19	
<i>Orthetrum coerulescens</i>	1	25%	4	
<i>Sympetrum meridionale</i>	1	50%	2	
<i>Orthetrum brunneum</i>	0		6	
<i>Calopteryx splendens</i>	0		5	
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	0		5	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	0		5	
<i>Coenagrion mercuriale</i>	0		2	
<i>Ischnura pumilio</i>	0		2	
<i>Lestes barbarus</i>	0		2	
<i>Platycnemis pennipes</i>	0		2	
<i>Aeshna cyanea</i>	0		1	
<i>Gomphus graslinii</i>	0		1	
<i>Gomphus pulchellus</i>	0		1	
<i>Lestes sponsa</i>	0		1	
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	0		1	
<i>Sympecma fusca</i>	0		1	
<i>Anax parthenope</i>	0		0	
<i>Erythromma lindenii</i>	0		0	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	0		1	1981
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	0		0	2003
<i>Gomphus simillimus</i>	0		0	2002
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	0		0	2002
<i>Orthetrum albistylum</i>	0		0	2002
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	0		1	2014
<i>Sympetrum danae</i>	1		1	2013
<i>Sympetrum vulgatum</i>	0		1	1984

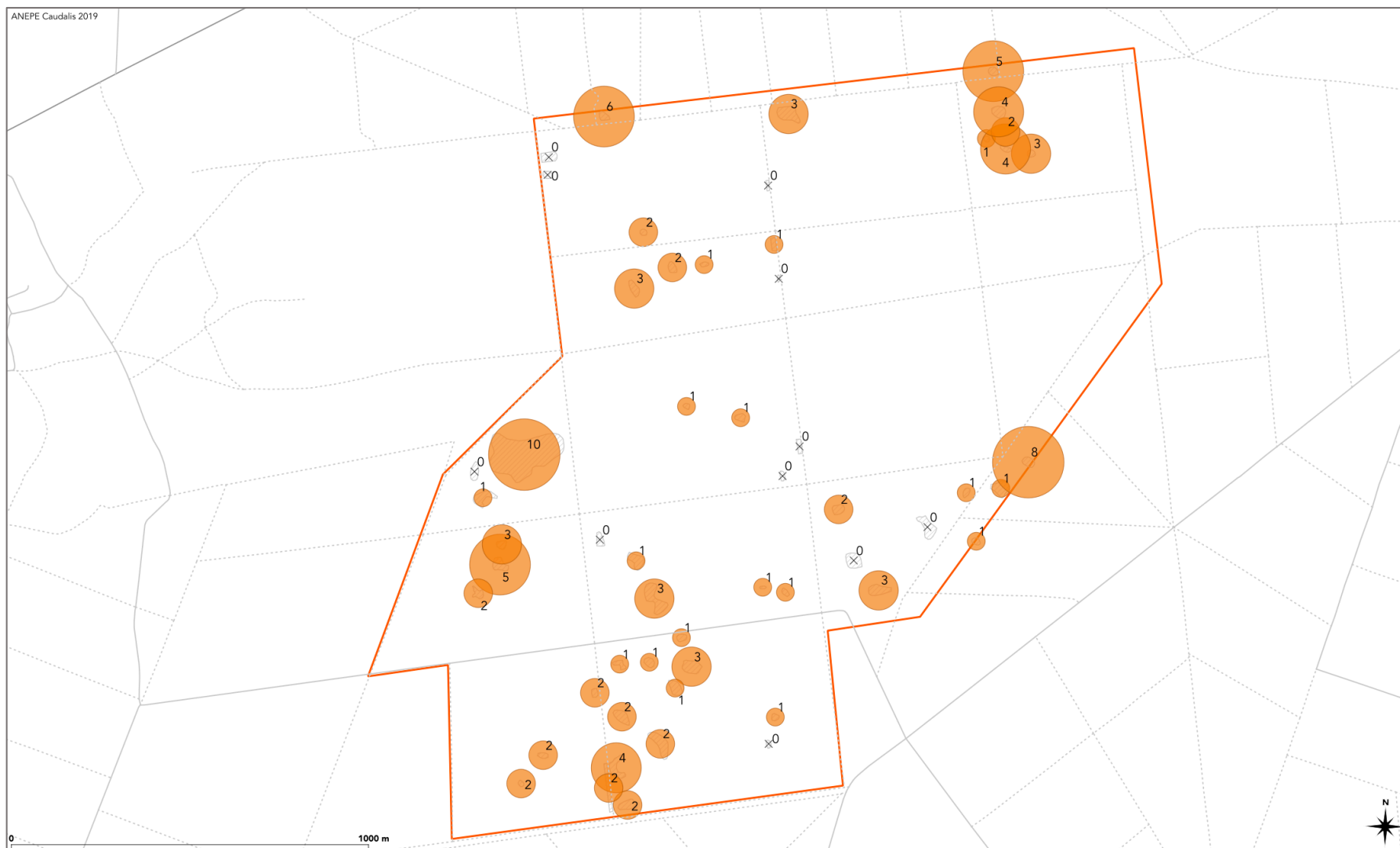


Figure 35 Nombre d'espèces reproductrices par mardelle suite au suivi de 2018 (le nombre d'espèce est précisé pour chaque mardelle).

V. DISCUSSION

V.1. ÉTAT DE CONSERVATION DES MARDELLES

À la fin des années 1960, on pouvait compter environ 500 mardelles naturelles. En 2018, 200 d'entre elles sont encore visibles mais seulement 100 peuvent être considérées comme fonctionnelles, c'est-à-dire en eau durant une certaine partie de l'année (principalement l'hiver et le début du printemps : 56 sont en eau de manière presque permanente et 44 subissent un assèchement régulier durant l'été) et permettant à certaines espèces d'Odonates (et d'Amphibiens) de se reproduire. Parmi ces 100 mardelles favorables, 55 ont été suivies en 2018 au sein d'une zone de 300 ha. Finalement, 44 d'entre elles ont permis la reproduction de différentes espèces d'Odonates en 2018.

Il y a 60 ans, les mardelles du Petit Eplin étaient comprises au sein d'une zone de landes humides de plus de 1 000 ha. Aujourd'hui, les mardelles restantes sont réparties sur environ 500 ha de plantation de résineux et leur surface représente seulement 2% de la zone d'étude restreinte suivie en 2018 (soit 6 ha au total). Les mardelles possèdent une surface très limitée (en moyenne moins de 700 m² pour les mieux conservées), mais une d'entre elle (n°36) montre toutefois une surface plus importante de presque 2 ha et de nouvelles mardelles nous sont « apparues » suite à la récolte de certaines parcelles de Pins maritimes.

Les habitats en présence au sein de ces 6 ha montrent une forte tendance à l'assèchement et à la perte de fonctionnalité écologique des mardelles puisque 74% d'entre elles sont occupées par la Molinie bleue au sein de tourbières très dégradées dans lesquelles il manque un grand nombre d'espèces de flore caractéristiques. Cet habitat couvre d'ailleurs 4,3 ha des 6 ha de mardelles suivies. Toutefois, des habitats communautaires se maintiennent çà et là dans des proportions intéressantes (les gazons amphibies ou de berges exondées représentent par exemple plus de 18% de la surface totale des mardelles).

Globalement, en termes de surface conservée et de fonctionnalité écologique, ces habitats naturels rares formés il y a environ 15 000 ans ont fortement régressé ces 40 dernières années suite aux effets du drainage et du comblement mis en place pour la plantation des Pins maritimes.

V.2. LE CORTEGE D'ODONATES

Sur toutes les observations produites en 2018 (n=761), environ 30% furent réalisées dans les chemins et les pare-feux qui quadrillent la zone d'étude (n=228). Ce constat montre la capacité des espèces à quitter les mardelles et à utiliser les passages ouverts entre les parcelles de résineux. Cependant, nos observations ne permettent pas d'évaluer les connexions qui demeurent aujourd'hui entre les différentes mardelles. Pour en savoir plus, il faudrait mettre en place un protocole de capture-marquage-recapture sur plusieurs espèces

afin de savoir si des individus passent d'une mardelle à l'autre pendant la saison. A priori, on peut distinguer plusieurs petites zones de mardelles plus intéressantes que d'autres : la partie ouest avec la mardelle n°36, la partie nord-est avec une poignée de mardelles récemment ouvertes par l'exploitation des pins, une mardelle (n°71) à l'est qui présente un cortège intéressant et de bons effectifs et enfin tout un réseau de mardelles au sud dont certaines débordent sur les pare-feux et restent en eau une bonne partie de l'année.

Même si le cortège d'espèces est important, avec 37 espèces observées en 2018 pour 45 connues historiquement, seulement trois espèces sont présentes sur plus de la moitié des mardelles (*Sympetrum sanguineum*, *Lestes dryas* et *Libellula quadrimaculata*). Toutefois, en termes d'effectif et de nombre de sites de reproduction, seuls le Sympétrum sanguin et le Leste des bois dominant le cortège et représentent à eux deux presque la moitié des effectifs d'Odonates signalés en 2018 (près de 2 300 individus observés).

Si le Sympétrum sanguin est une espèce très commune dans le département (et partout en Europe), le Leste des bois est bien plus rare. Ce dernier est en effet connu sur environ 10% du territoire départementale (en nombre de mailles atlas de 5 km de côté, voir la [base de données de l'association Caudalis en ligne ici](#)) et a besoin de points d'eau temporaires exempts de poissons pour se reproduire. Les larves se protègent de leurs prédateurs en se cachant dans la végétation aquatique, en particulier les sphaignes. Les mardelles sont du Petit-Eplin sont donc un secteur de choix de cette espèce.

Cette configuration avec une très forte représentation de seulement deux espèces, l'une commune et l'autre rare, est unique dans les cortèges d'Odonates du département.

V.3. LES ESPECES NON REVUES

L'absence de 8 espèces connues historiquement mais non contactées en 2018 est liée à plusieurs facteurs. En premier lieu, certaines espèces ne sont pas directement liées au type de paysage et d'habitat que représentent les mardelles et ne s'y rencontrent qu'en période de maturation. Les trois Gomphidés par exemple (*Ophiogomphus cecilia*, *Gomphus simillimus* et *G. vulgatissimus*) sont des espèces de cours d'eau que l'on observe parfois loin de leur site de reproduction, dans les milieux ouverts comme les landes ou des paysages plus fermés comme les forêts, au sein desquelles ils sont visibles dans les allées. Leur absence en 2018, ainsi que celle d'*Orthetrum albistylum*, peut être considérée comme anecdotique même si l'on peut se demander s'il en aurait été de même si la zone avait conservé un faciès de lande humide ouverte offrant de meilleurs conditions thermiques et probablement plus de proies. En second lieu, l'absence d'autres espèces semble liée à des dynamiques locales ou globales ainsi qu'à l'état de conservation du site. *Coenagrion pulchellum* est un petit zygoptère des zones stagnantes bien végétalisées (mares tourbeuses par exemple), il a été cité sur la zone d'étude en 1981 et n'y a jamais été observé depuis. Il s'agit d'une

espèce en forte régression en France, en particulier dans les zones de plaine (UICN France et al. 2016). L'assèchement des zones humides et l'intensification de la pisciculture sont les principales causes de son déclin. En Indre-et-Loire l'espèce est aujourd'hui considérée comme éteinte (Sansault in prep.). Compte tenu des dynamiques nationales, son maintien au sein des mardelles n'était pas garanti, il est cependant évident que les transformations paysagères et hydrologiques qu'a subi la zone ces quarante dernières années n'ont pas facilité la pérennisation de la population locale.

Leucorrhinia pectoralis est une espèce rare relativement exigeante dans ses habitats de reproduction (Boudot et al. 2017). Elle affectionne en effet les paysages plutôt forestiers au sein desquels elle se cantonne aux mares et queues d'étangs bien végétalisées et présentant souvent une ceinture de saules. On la rencontre également dans les paysages de landes ouvertes. L'unique observation de 2014 dans la mardelle n°36 (la plus grande et la plus riche de la zone d'étude) pourrait être le résultat d'une dispersion en provenance de sites relativement proches (une importante population est connue dans le parc du château de Rigny-Ussé, à 6 km de la zone d'étude) ou pourrait montrer la présence d'une petite population isolée. Les conditions pluviométriques des années 2017 et 2018 n'ont pas été propices au maintien des niveaux d'eau dans les mardelles, ce qui n'a pas favorisé la présence de cette Leucorrhine.

Enfin, *Sympetrum danae*, le Sympétrum noir, emblème des mardelles du Petit-Eplin depuis sa découverte sur le site en 1981 et observé pour la dernière fois en 2013 (seule station dans le département), n'a pas non plus été signalé durant l'étude de 2018. Il s'agit d'une espèce des milieux frais (tourbières, mares temporaires, etc.) plus commune en altitude et dans le nord de l'Europe que dans nos régions de plaine (Boudot et al. 2017). Les mardelles constituent un habitat privilégié puisque leur régime temporaire entraîne l'absence de prédateurs aquatiques comme les poissons. Même si les larves de ce Sympétrum sont capables de se maintenir dans les sphaignes humides durant les périodes d'assec, la succession d'années sèches, le drainage de la zone et la forte consommation d'eau par les Pins maritimes semblent être les facteurs qui limitent le plus sa présence. Les populations connues les plus proches sont situées à plusieurs dizaines de kilomètres dans le Maine-et-Loire et, même si cette espèce possède de bonnes capacités de dispersion et de colonisation, le faciès très fermé de la zone et la réduction du nombre de mardelles favorables limitent fortement les potentialités de recolonisation du site à partir de populations plus importantes.

V.4. LA GESTION DU SITE

L'intensification de l'agriculture et le développement de la sylviculture constituent les premières menaces qui pèsent sur les tourbières (Manneville 2006). En effet, dans les deux cas, on pratique d'abord un

drainage ayant pour effet d'abaisser la nappe superficielle. Le creusement de réserves DFCI ont les mêmes effets et entraînent à plus ou moins brève échéance la disparition de la tourbière.

Ces pratiques ont eu lieu dans les landes du Ruchard et les mardelles du Petit-Eplin, le creusement des drains est d'ailleurs visible sur certaines photographies aériennes (Figure 36).

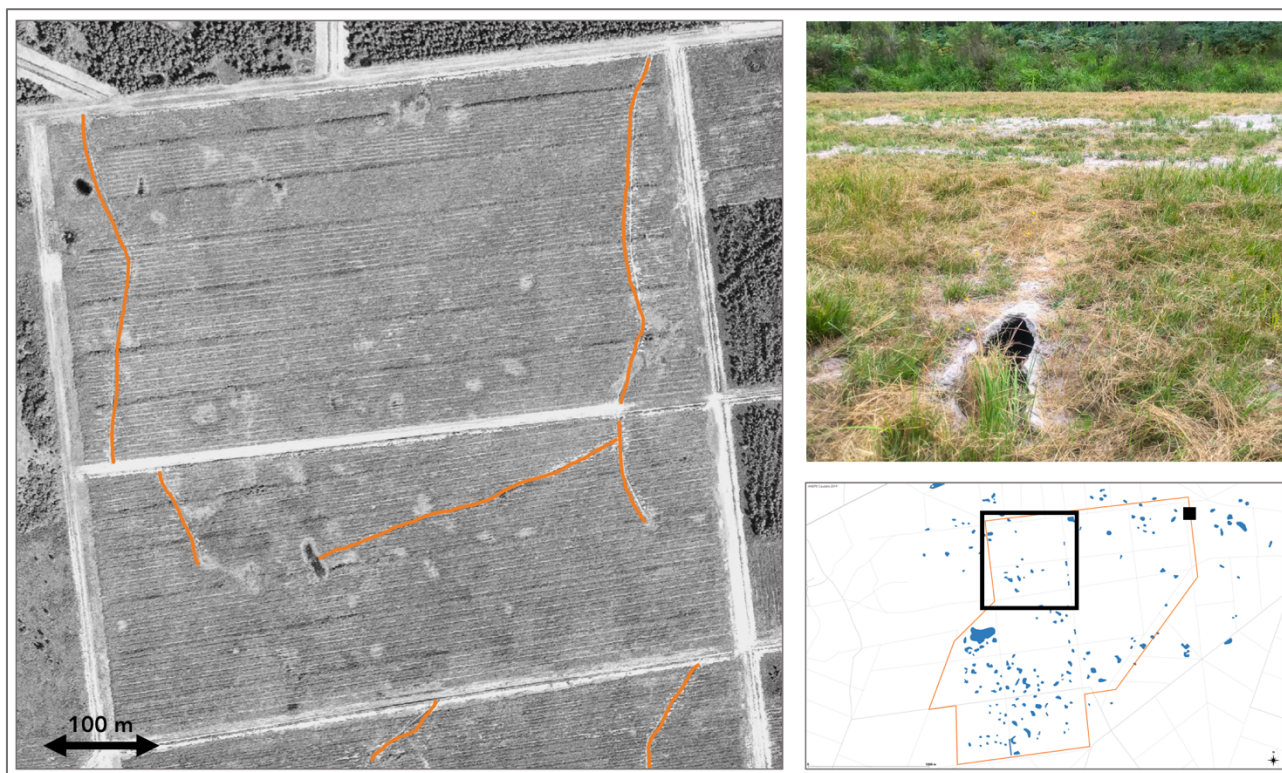


Figure 36 À gauche : emplacement de certains drains creusés dans les années 1980 (traits orange). On remarque la présence de certaines mardelles (en clair, les mardelles sèches, en sombre celles en eau). La photographie aérienne représente un secteur au nord-ouest de la zone d'étude (cadre noir dans la carte globale), IGN 1981.

À droite : buse de drainage située au nord-est de la zone d'étude (carré noir dans la carte globale), E. Sansault 2018.

Certaines mardelles sont par ailleurs comblées progressivement durant les travaux réguliers d'éclaircie des rangés de Pins maritimes ou lors de la récolte de certaines parcelles. Les résidus de ces coupes sont parfois laissés sur place à l'intérieur des mares. Ces pratiques perturbent le fonctionnement écologique des mardelles en dégradant les sols et les habitats présents (tapis de sphagnes, tassement de la tourbe, etc.) (Figure 37 et Figure 38).

D'autres mardelles sont utilisées pour le stockage (temporaire ?) de bois de coupe (bouleau principalement), les effets pour le milieu sont les mêmes que précédemment (Figure 39 et Figure 40).



Figure 37 Mardelle n°185 au nord-est de la zone d'étude, 8/08/18. La parcelle a été récoltée, on constate la présence de rejets de coupe à l'intérieur de la mardelle. E. Sansault.



Figure 38 Mardelle n°185 au nord-est de la zone d'étude, 8/08/18. La parcelle a été récoltée, on constate la présence de rejets de coupe à l'intérieur de la mardelle. E. Sansault.



Figure 39 Mardelle n°140 le long de l'allée principale (sud de la zone d'étude) dans laquelle des coupes de bouleau sont stockées, 7/07/18. E. Sansault.



Figure 40 Mardelle n°140 le long de l'allée principale (sud de la zone d'étude) dans laquelle des coupes de bouleau sont stockées, 16/05/18. E. Sansault.

V.5. INTERET DES MARDELLES POUR LA QUALITE DE L'EAU.

Le secteur des mardelles du Ruchard est situé à cheval sur trois petits versants (Figure 5). L'état écologique de ces bassins versants est considéré comme moyen à médiocre selon l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (Tableau 9). Par ailleurs deux des trois bassins versants sont menacés par diverses pressions qui constituent des risques à la réalisation d'un bon état écologique (Tableau 10).

Tableau 9 État écologique des bassins versants alimentés par le secteur des mardelles du Ruchard.
Sources : tableau de qualité des eaux superficielles du bassin Loire-Bretagne, AELB 2016.

Code masse d'eau	Etat écologique		
	Etat écologique validé	Etat biologique	Etat Physico-chimique
GR2107	Moyen	Moyen	Bon état
GR2114	Moyen	Moyen	Bon état
GR2128	Médiocre	Médiocre	Bon état

Tableau 10 Pressions causes de risque qui menacent les bassins versants alimentés par le secteur des mardelles du Ruchard. Sources : tableau de qualité des eaux superficielles du bassin Loire-Bretagne, AELB 2016.

Code masse d'eau	Pressions causes de risque							
	Risque global	Macro-polluants	Nitrates	Pesticides	Toxiques	Morphologie	Obstacles à l'écoulement	Hydrologie
GR2107	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect
GR2114	Risque	Respect	Respect	Risque	Respect	Risque	Risque	Risque
GR2128	Risque	Respect	Respect	Risque	Respect	Risque	Risque	Risque

La pression hydrologique se caractérise généralement par un risque d'assèchement lié aux prélèvements agricoles. Il semble évident que l'impact de ces prélèvements est accentué si des pressions s'exercent dès l'amont, au niveau des têtes de bassins, comme les mardelles.

De fait, les plantations de résineux dégradent la qualité des services écosystémiques fournis gratuitement par le réseau de mardelles et de landes humides :

- Ces plantations ont motivé la création de drains à travers tout le secteur afin de favoriser la pousse des pins. Lors des périodes ou épisodes de forte pluviométrie, ces drains accentuent la fuite des eaux de pluie vers deux bassins artificiels anti-incendies mais surtout vers les cours d'eau situés en aval (qui gonflent alors et peuvent entrer en crue). Lors des épisodes de faibles précipitations, le drainage des mardelles et des landes humides limite de manière importante leur capacité à retenir

l'eau accumulée ainsi que leur capacité à relâcher cette eau de manière continue, tout au long de l'année, dans les ruisseaux et rivières des bassins versants.

- La consommation en eau par les Pins maritimes représente une pression considérable sur l'état hydrologique de cette tête de bassin versant. En effet, à raison de 200 à 300 arbres adultes par hectare (CRPF 2013) et pour une consommation journalière de 90 à 200 litres d'eau par arbre adulte (durant les 5 mois de l'année les plus propices à leur croissance et selon la teneur en eau du sol (CRNPF 2013)), la consommation en eau dans un secteur de 600 hectares peut atteindre 2,5 millions de tonnes par an. Or, si l'on considère la pluviométrie moyenne du département de l'Indre-et-Loire (700 mm), cette même zone de 600 hectares réceptionne un peu plus de 4 millions de tonnes d'eau chaque année. On mesure alors la forte pression que fait peser l'exploitation des Pins maritimes sur le réseau hydrologique local.
- En conséquence, l'exploitation sylvicole de cette tête de bassin fait peser un risque fort sur l'hydrologie des bassins versants alimentés par les mardelles du Ruchard car elle limite la capacité de rétention en eau de cette tête de bassin (comblement des mardelles, évapotranspiration des pins) réduit le rôle tampon des habitats présents (drainage des parcelles), polarise la dynamique hydrologique des cours d'eau (périodes de crues et périodes d'assez) et acidifie les ruisseaux.

En règle générale, l'intérêt des tourbières à sphaignes comme les mardelles du Ruchard concernant l'équilibre de l'environnement est multiple (extrait de Manneville 2006) :

- Elles jouent un rôle dans la régulation climatique locale en atténuant les périodes de sécheresse et d'échauffement extrêmes (rôle de tampon climatique), grâce à l'évapotranspiration lente des diverses espèces de plantes basses qui composent ce milieu (sphaignes, bruyères, etc.) ;
- Elles permettent l'étalement des crues et des étiages dans les bassins versants en stockant l'eau lors des épisodes de forte pluviométrie et en la restituant progressivement lors des périodes plus sèches (principe du vase d'expansion) ;
- Elles contribuent à la lutte contre les inondations et l'érosion (restitution lente des eaux de pluies en atteignent les têtes de bassins) et permettent le stockage des sédiments ;
- Elles constituent un réservoir d'eau douce propre à la consommation en eau potable et rechargent les nappes phréatiques ;
- Elles filtrent et retiennent les polluants.

V.6. PERSPECTIVES DE GESTION CONSERVATOIRE

V.6.a) Perspectives à court terme

Sur toute la zone d'étude, et même au-delà, les plantations de résineux datent presque toutes de la même époque et les arbres sont désormais arrivés à maturation ou sont très proches de l'être. Des récoltes ont déjà eu lieu dans certaines parcelles (nord-est de la zone d'étude par exemple, voir Figure 18 et Figure 37) et d'autres devraient être effectuées dans les quelques années à venir.

Durant ces travaux de coupe, il est important d'éviter de faire passer les engins à travers les mardelles et d'abandonner les rejets de coupe sur place dans les mares. Les coupes réalisées dernièrement montrent que ce principe n'est pas toujours respecté (Figure 37 et Figure 38). Ces rejets devraient être exportés hors des parcelles afin de limiter la dégradation des mardelles (comblement, acidification excessive, destruction des habitats communautaires présents). De même, les travaux d'entretien réguliers des pare-feux doivent prendre en compte la présence de mardelles qui, même si elles ont été partiellement comblées et drainées lors de la création des chemins et des pare-feux, sont toujours visibles et fonctionnelles pour certains habitats et certaines espèces. Chaque année, celles-ci sont fragilisées par la traversée des engins (Figure 41).



Figure 41 Mardelle n°191 située dans un pare-feu et traversée régulièrement par les engins de travaux (traces).

Au niveau des pare-feux, la mise en place d'un plan de gestion permettrait de proposer des mesures conservatoires afin de maintenir ces mardelles et de restaurer leur fonctionnalité. En tant que zones humides, elles constituent une barrière anti-incendie naturelle, elles ne représentent donc pas une rupture du rôle du pare-feu et d'accroissent par conséquent pas le risque d'incendie.

Concernant les mardelles situées au cœur des parcelles exploitées, la problématique est différente. En effet, dans un contexte boisé où la hauteur des arbres peut attendre une vingtaine de mètres, la surface des mardelles est un paramètre très important pour le cortège odonatologique. Une plus grande surface en eau permet en effet :

- L'augmentation de la quantité de lumière atteignant la mardelle (réduction de la surface de l'ombre portée par les arbres alentour) ;
- Le développement d'herbiers aquatiques favorables au développement larvaire des différentes espèces ;
- L'augmentation de la « visibilité » de la mardelle par les Odonates et donc une meilleure connectivité entre les différentes mardelles.

À l'heure actuelle, les résineux ont été plantés très proche des mardelles (voir à l'intérieur de certaines mardelles les moins humides), ce qui constitue un frein au fonctionnement écologique du site (assèchement, ombre portée par les pins plantés en rive sud, faible visibilité des mares) (Figure 42).



Figure 42 Mardelle n°33 en août à 12h40 : l'ombre portée par les pins plantés en rive sud couvre la zone la plus attractive pour les Odonates (zone d'eau libre avec tapis de potamots).

Après récolte des pins, et si d'autres plantations sont prévues, il serait pertinent d'éloigner d'une trentaine de mètres les jeunes arbres du bord des mardelles, en particulier en rive sud des mares. Cette action permettrait de limiter à la fois les prélèvements d'eau liés à la croissance des arbres et l'ombre portée par ceux-ci sur les mardelles une fois les arbres à maturation (Figure 43).

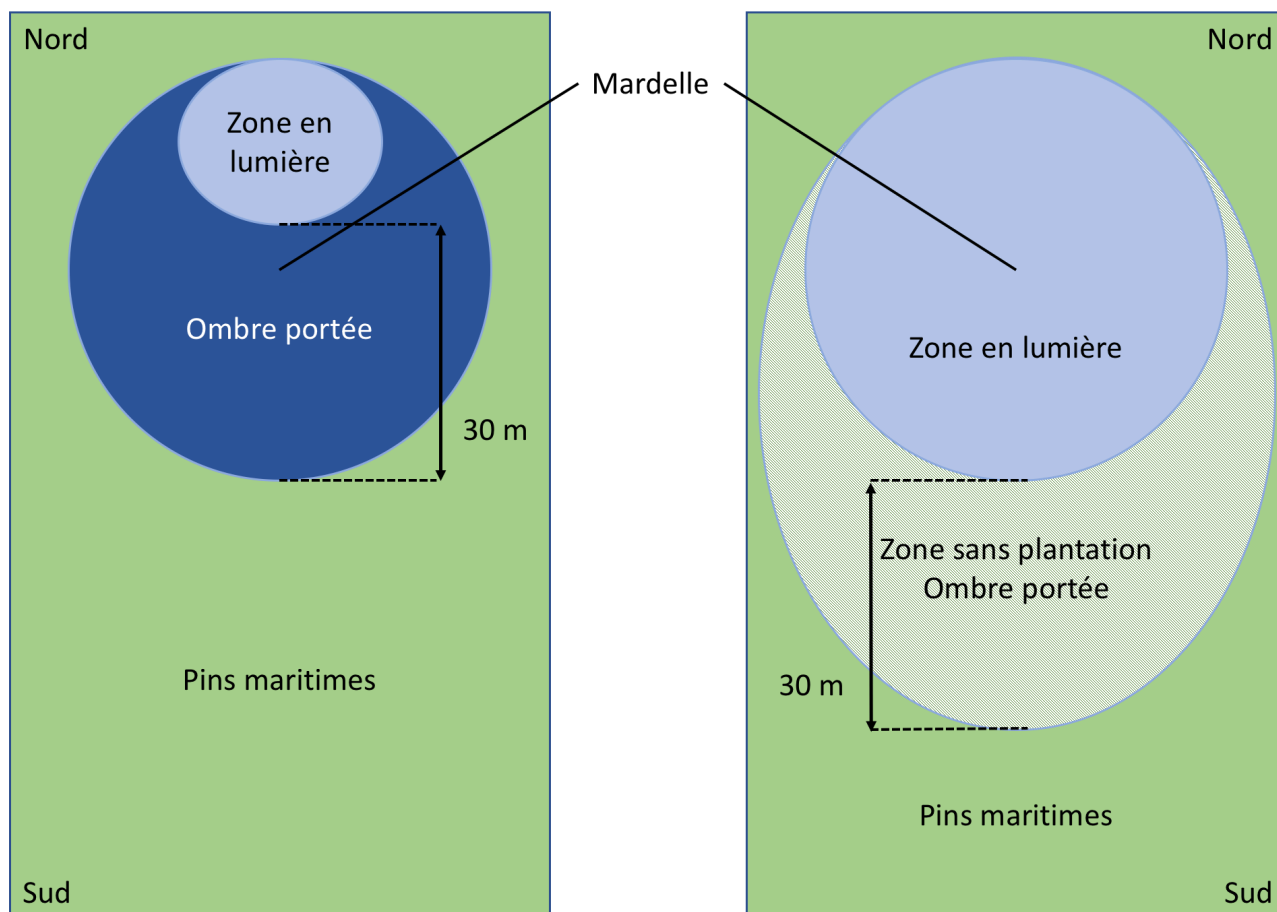


Figure 43 Proposition de schéma de plantation en périphérie des mardelles afin de garantir leur bon ensoleillement et de limiter le prélèvement d'eau par les pins maritimes : à gauche la situation actuelle avec les arbres plantés jusqu'au bord des mardelles, à droite la proposition avec éloignement des nouvelles plantations d'une trentaine de mètres en rive sud des mardelles, noter que l'éloignement de nouvelles plantations s'applique également à l'est et à l'ouest dans une moindre mesure.

Si une telle mesure est mise en place, il serait pertinent qu'elle s'accompagne d'un suivi de la dynamique de végétalisation des mardelles. En effet, un ensoleillement accru risque de provoquer l'augmentation de la taille des herbiers aquatiques et il faudrait veiller à ce que cette végétation ne finisse pas à terme par envahir toute la surface des mardelles.

En parallèle, il semble également prioritaire de limiter la fuite d'eau du site vers les bassins versants et de permettre le maintien en eau des mardelles sur une majeure partie de l'assec (même si certaines d'entre

elles seront toujours plus sèches que d'autres). Cet objectif pourra être rempli en modifiant la configuration des drains mais devra nécessiter au préalable la réalisation d'une étude hydrologique de la zone par un bureau d'étude spécialisé. Cette action aura pour conséquence de limiter l'assèchement des mardelles et leur colonisation par la Molinie bleue et la Fougère aigle.

Enfin, il semble urgent de mettre en place un plan de gestion sur les mardelles les plus patrimoniales (mardelle n°36 notamment) qui permettrait d'entreprendre rapidement des actions de restauration en faveur des habitats et des espèces en présence, en particulier les habitats communautaires des landes tourbeuses et buttes à sphaignes.

V.6.b) Perspectives à moyen terme

À moyen terme, il faudrait réfléchir à l'extension de la ZNIEFF de type I afin d'y inclure de nouvelles mardelles identifiées comme favorables en 2018. Cette extension s'appliquerait principalement vers l'est et entraînerait la création d'un second noyau au niveau du lieu-dit « Branche Torse » (Figure 44).

Au-delà des mardelles, ces nouveaux contours permettraient de prendre en compte la présence de flore et d'habitats déterminants, en particulier en limite nord de la zone (*Drosera*, *Pinguicula*, etc.).

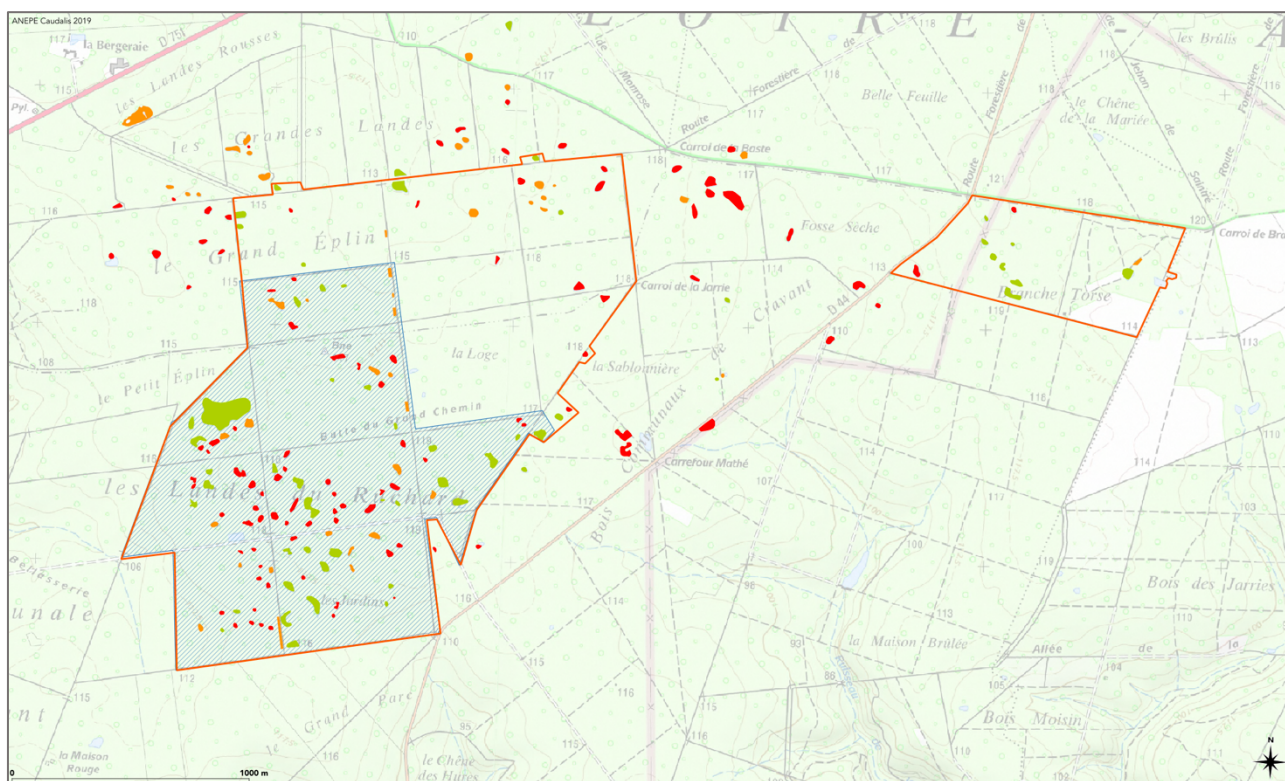


Figure 44 Étude de l'extension de la ZNIEFF de type I « Mardelles du Petit-Eplin » (240031693). La ZNIEFF actuelle est représentée en bleu, la proposition du nouveau contour est représentée en orange et les mardelles sont représentées en fonction de la première évaluation de leur état écologique (voir chapitres précédents). Fond IGN SCAN25.

En complément, l'inclusion de la zone des mardelles du Ruchard au de la ZSC complexe forestier de Chinon et landes du Ruchard (FR2400541) pourrait permettre la renaturation du site via la réalisation d'un projet ambitieux de type LIFE centré sur des habitats communautaires dont la plupart sont dans un état de conservation défavorable mauvais dans le domaine atlantique (3110, 4010 et 4020) (Bensettiti et Puissauve 2015) mais également sur des espèces de l'annexe II menacées à l'échelle locale ou régionale (*Leucorrhinia pectoralis*, *Lurionium natans* ou *Euphydryas aurinia* découvert en 2019 dans la ZSC par exemple). Comme pour la ZNIEFF de type I, les contours pourraient prendre en compte la zone des mardelles mais également des parcelles de résineux anciennement constituées de landes sèches ou humides (Figure 45).

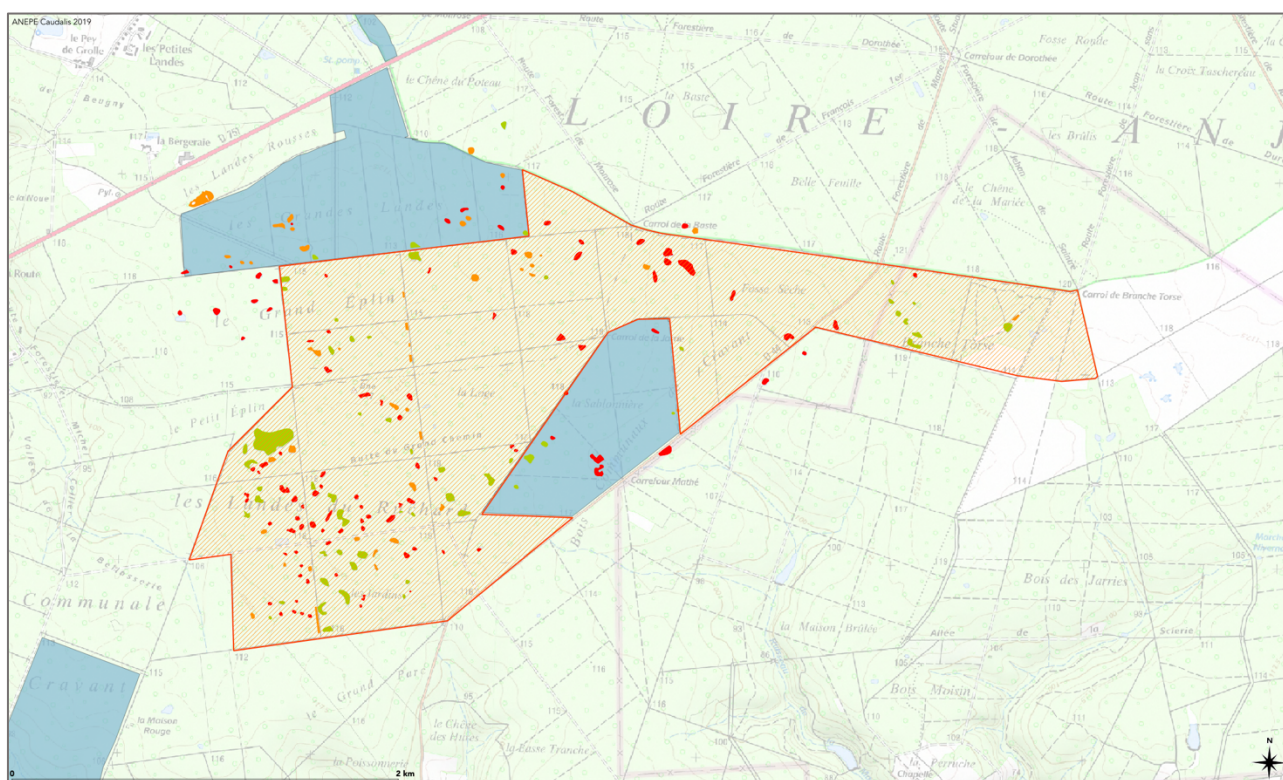


Figure 45 Étude de l'extension des contours de la ZSC Complexe forestier de Chinon et landes du Ruchard (FR2400541). La ZSC actuelle est représentée en bleu, la proposition d'extension en orange et les mardelles sont représentées en fonction de la première évaluation de leur état écologique. Fond IGN SCAN25.

VI. CONCLUSION

Les mardelles du Ruchard sont une formation naturelle apparue il y a entre 15 000 et 30 000 ans par un phénomène encore mal compris mais dont on sait qu'il est rare dans notre pays. Leur utilisation extensive par le pastoralisme durant des milliers d'années a depuis une quarantaine d'années laissé la place à des monocultures de résineux. Cette transformation d'usage a entraîné de profondes modifications des habitats présents : les landes ont été remplacées par les Pins maritimes et les mardelles ont été en majorité asséchées ou comblées et subissent encore des pressions importantes.

Concernant les Odonates, le secteur reste l'un des plus riches du département, avec 45 espèces connues (dont 37 observées durant la saison 2018). Le cortège est assez unique dans sa composition puisqu'il est dominé par une espèce très commune, *Sympetrum sanguineum*, et par une espèce assez rare, *Lestes dryas*. On note toutefois l'absence de plusieurs espèces patrimoniales très exigeantes comme *Leucorrhinia pectoralis* ou *Sympetrum danae*. Ce dernier, observé sur le site pour la dernière fois en 2013 est en danger critique d'extinction à l'échelle de la région Centre-Val de Loire et pourrait disparaître rapidement si aucune mesure n'est prise pour conserver ses sites de reproduction.

Une réflexion à large échelle sur les manières de conserver certains habitats de mardelles et d'en restaurer d'autres pourrait être rapidement menée en relation avec les services de l'État (DDT, DREAL) et le propriétaire (Groupement forestier de Cravant-Saint-Benoît). Les actions de conservation à mettre en place pourraient inclure la signature de convention de gestion et la rédaction de plans de gestion, la réalisation d'une étude hydrologique pouvant donner lieu à des travaux de modification du réseau de drains afin que la zone joue à nouveau son rôle de tampon climatique et hydrique.

Toutes ces mesures pourraient permettre la mobilisation de crédits européens sur le territoire local via un projet d'ampleur de type LIFE porté politiquement par les collectivités locales et soutenu techniquement par les associations. Un tel projet agirait efficacement pour la restauration d'habitats considérés comme prioritaires car en mauvais état de conservation tout en dynamisant économiquement le territoire local sur du court terme (engagement d'entreprises locales dans la réalisation des travaux de restauration, mise en place d'un projet d'élevage ovin ou bovin afin de fournir en viande locale les collectivités et écoles du territoire, etc.) et du long terme (valorisation touristique importante, projets éducatifs, retour des services écosystémiques fournis gratuitement par ces habitats naturels, lutte contre le réchauffement climatique, etc.).

VII. BIBLIOGRAPHIE

1. ANEPE Caudalis (Baeta R.) et CBNBP (Roboüam N.), 2016. Mardelles du Petit-Eplin (identifiant national : 240031693) – INPN, SPN-MNHN Paris, 11 p.
<https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/240031693.pdf>
2. BAETA R. SANSALUT E. et PINCEBOURDE S., 2012. Déclinaison régionale du Plan National d'Actions en faveur des Odonates en région Centre 2013-2017. Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes « Caudalis » / Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte / Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre, 112 pp.
3. BENSETTITI F., PUISSAUVE R., 2015. Résultats de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-Faune-Flore en France. Rapportage "Article 17". Période 2007-2012. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 204 p.
4. BOUDOT J.-P., GRAND D., WILDERMUTH H. et MONNERAT C., 2017. Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénopé), 2^e éd., 456 p.
5. CLOUPEAU R., BOUDIER F., LEVASSEUR M et COCQUEMPOT C., 2000. Les Odonates de Touraine (Département d'Indre-et-Loire, France). Bilan de l'inventaire en cours. Martinia, Tome 16, 2000. 153-170.
6. COUDERC J.-M., 1979. Observations sur les mardelles de Touraine. In: Norois, n°101, Janvier-Mars 1979. pp. 29-47;
7. COUDERC J.-M., 1979. Les landes de Cravant (Indre-et-Loire) : écologie historique (Cravant heathes, Indre-et-Loire : historical ecology). In: Bulletin de l'Association de géographes français, N°460-461, 56^e année, 1979. pp. 119-124;
8. DUPONT P. (coordination), 2010. Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 pp.
9. HERAULT E. et COURSON J., 2013. Les Tourbières d'Indre-et-Loire : essai d'état des lieux en 2012. SEPANT, 33 pp + annexes.
10. JAMMES D., 2003. Document d'objectifs Natura 2000 « Complexe forestier de Chinon, Landes du Ruchard ». 105 pp.
11. LETT J.-M., CLOUPEAU R., PRATZ J.-L., et MALE-MALHERBE E., 2001. Liste commentée des Odonates de la région Centre. Martinia, Tome 17, 2001. 123-168.

12. LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
13. LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013. EUNIS. Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes. Habitats terrestres et d'eau douce. Version 1. MNHN-DIREV- SPN, MEDDE, Paris, 43 p.
14. MANNEVILLE O. (coordination), 2006. Le monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique, Luxembourg. Delachaux et Niestlé. 320 pp.
15. Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine, 2008. Charte 2008-2020, partie III : Plan du Parc. Natice explicative du Plan du Parc. 24 pp.
16. SANSALUT E. et LETT J.-M., 2012. Liste rouge des Odonates de la région Centre : 275-293, in Nature Centre, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2014. Livre Rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre. Nature Centre éd., Orléans, 504 p.
17. TERRISSE J. (coord. éd), 2012. Guide des habitats naturels du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte. 476 pp.
18. UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France
19. <https://www.geoportail.gouv.fr>
20. <https://agence.eau-loire-bretagne.fr/home.html>
21. https://ifc.cnpf.fr/data/498096_pin_maritime_1.pdf