AMELIORATION DES CONNAISSANCES DES ZONES HUMIDES
ÉTUDES SUR LES ESPECES DES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS
EN INDRE-ET-LOIRE

PLAN NATIONAL D'ACTIONS EN FAVEUR DES ODONATES
DECLINAISON REGIONALE CENTRE-VAL DE LOIRE

BILAN DE LA SAISON 2017

CAUDALIS
ASSOCIATION NATURALISTE D'ÉTUDE ET DE PROTECTION DES ÉCOSYSTÈMES
IRBI

Dossier rédigé par :
Eric Sansault & Renaud Baeta
Association Naturaliste d'Étude et
de Protection des Écosystèmes
CAUDALIS
9, rue du Nouveau Calvaire
37100 – Tours
anepe.caudalis@gmail.com
02 47 67 30 06
www.anepe-caudalis.fr

Citation :
Sansault E. & Baeta R., 2018. *Amélioration des connaissances des zones humides : études sur les espèces des plans nationaux d'action en Indre-et-Loire (PNA Odonates)*. Association Naturaliste d'Etude et de Protection des Ecosystèmes Caudalis, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre- Val de Loire, Agence de l'Eau Loire-Bretagne. 24p.

Photographie de couverture :
Leucorrhine à front blanc (*Leucorrhinia albifrons)*, RIGNY-USSÉ (E. SANSAULT, 2017).

AMELIORATION DES CONNAISSANCES DES ZONES HUMIDES
ÉTUDES SUR LES ESPECES DES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS EN INDRE-ET-LOIRE

PLAN NATIONAL D'ACTIONS EN FAVEUR DES ODONATES
DECLINAISON REGIONALE CENTRE-VAL DE LOIRE

BILAN 2017

Table des matières

I. Introduction 2
II. L'association CAUDALIS 2
III. Le projet Od'SPOT 3
IV. Bilan des actions menées en 2017 3
IV.1. Résultats des prospections atlas 3
IV.2. Nouvelles découvertes 9
IV.2.a) Leucorrhinia albifrons 9
IV.2.b) Somatochlora metallica 12
IV.3. Structure génétique des populations de *Leucorrhinia caudalis* 13
IV.4. Influence du paysage sur les cortèges d'espèces 15
V. Bibliographie 18
VI. Annexes 19

AMELIORATION DES CONNAISSANCES DES ZONES HUMIDES
ÉTUDES SUR LES ESPECES DES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS EN INDRE-ET-LOIRE

PLAN NATIONAL D'ACTIONS EN FAVEUR DES ODONATES

I. INTRODUCTION

Depuis 2012 l'association ANEPE Caudalis mène divers projets d'inventaires, de suivis et d'études de populations d'espèces de milieux humides en Indre-et-Loire. Ces actions s'inscrivent dans le cadre de différents Plans Nationaux d'Action (PNA) : le PNA en faveur des Odonates (Dupont, 2010), le PNA en faveur des Maculinea (Dupont, 2010) et les PNA en faveur de la Cistude d'Europe (Thienpont, 2011).

Le présent document dresse le bilan des actions menées dans le cadre du PNA Odonates et de sa déclinaison régionale durant la saison 2017.

II. L'ASSOCIATION CAUDALIS

L'Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes ANEPE Caudalis est une association Loi 1901 créée en 2011 dont les principaux objectifs sont l'amélioration et le partage des connaissances sur les espèces et leurs écosystèmes dans un but de conservation des milieux naturels. L'association a également pour but d'établir des échanges durables entre le monde associatif et le monde de la recherche scientifique.

L'ANEPE Caudalis participe aujourd'hui à différents projets locaux et régionaux de conservation de la biodiversité via des actions d'inventaires de terrain (inventaires ZNIEFF, atlas des Odonates et atlas des Reptiles et Amphibiens d'Indre-et-Loire ...), des actions d'étude et de gestion conservatoire (projet Od'SPOT, projet Pop'Reptiles, suivi de la Cistude d'Europe …). Elle mène également diverses actions d'expertise, que ce soit dans le cadre des politiques publiques (schéma ENS, Trames Verte et Bleue, Stratégie de Création d'Aires Protégées …), ou dans le cadre d'actions bénévoles pour la connaissance et la conservation de la biodiversité (Listes rouges, Groupe Régional Cigogne Noire, Observatoire de la Biodiversité de la Loire et de ses Affluents...).

Depuis 2012, une des volontés de Caudalis est d'inscrire ces différents travaux dans les plans nationaux d'actions pour les espèces menacées, notamment dans le PNA Odonates (Dupont, 2010) dont l'association assure l'animation de la déclinaison régionale depuis 2013 (Baeta et al., 2012). L'ANEPE Caudalis mène également diverses actions dans le cadre des PNA Cistude, Maculinea et Chiroptères.

Afin de diffuser ses valeurs et ses résultats au plus grand nombre, l'association Caudalis a mis en place des partenariats variés avec les collectivités territoriales, les services de l'état et instances publiques, des fondations d'entreprises et des associations départementales et/ou fédérations d'associations. Un lien fort existe également avec le CNRS (IRBI) depuis la co-rédaction du PRA

Odonates et le co-pilotage du projet Od'SPOT, projet liant génétique des populations, structure des paysages et occupation du territoire chez les Odonates d'Indre-et-Loire.

La communication vers le grand public passe également par la diffusion d'un calendrier de sorties durant lesquelles les membres de l'association échangent et partagent leurs connaissances sur des groupes particuliers (flore, lichens, entomologie, ornithologie, mammalogie, herpétologie, ...). Les découvertes réalisées durant ces sorties sont publiées dans des revues locales ou nationales.

III. LE PROJET OD'SPOT

Le projet Od'SPOT (Odonates, Déplacements, Structure du Paysage et Occupation du Territoire) est un projet mené conjointement par l'ANEPE Caudalis et l'Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI, CRNS) depuis 2013. Ce projet, dont l'échéance est prévue en 2018, comporte entre autres un volet sur l'étude des populations et des métapopulations d'une espèce prioritaire du PNA Odonates et de sa déclinaison régionale - *Leucorrhinia caudalis* (analyses génétiques, télémétrie), un volet de recherche traitant de l'influence des variables physicochimiques du milieu aquatique sur la répartition spatiale et temporelle des émergences de différentes espèces. Le projet Od'SPOT comprend également la réalisation et la publication du premier atlas des Odonates du département d'Indre-et-Loire (inventaire, répartition, écologie). Dans ce dernier volet, l'accent est mis sur l'amélioration des connaissances des espèces concernées par le PRA Odonates.

IV. BILAN DES ACTIONS MENEES EN 2017

Les actions menées sont encadrées par le projet Od'SPOT (2012-2017). En 2017, elles ont concerné la poursuite des inventaires Odonates (inventaires de terrain, identification d'exuvies, saisie de données), la recherche d'exuvies fraîches de *Leucorrhinia caudalis* pour préciser la structure génétique des populations locales en Indre-et-Loire et dans l'Indre (Brenne).

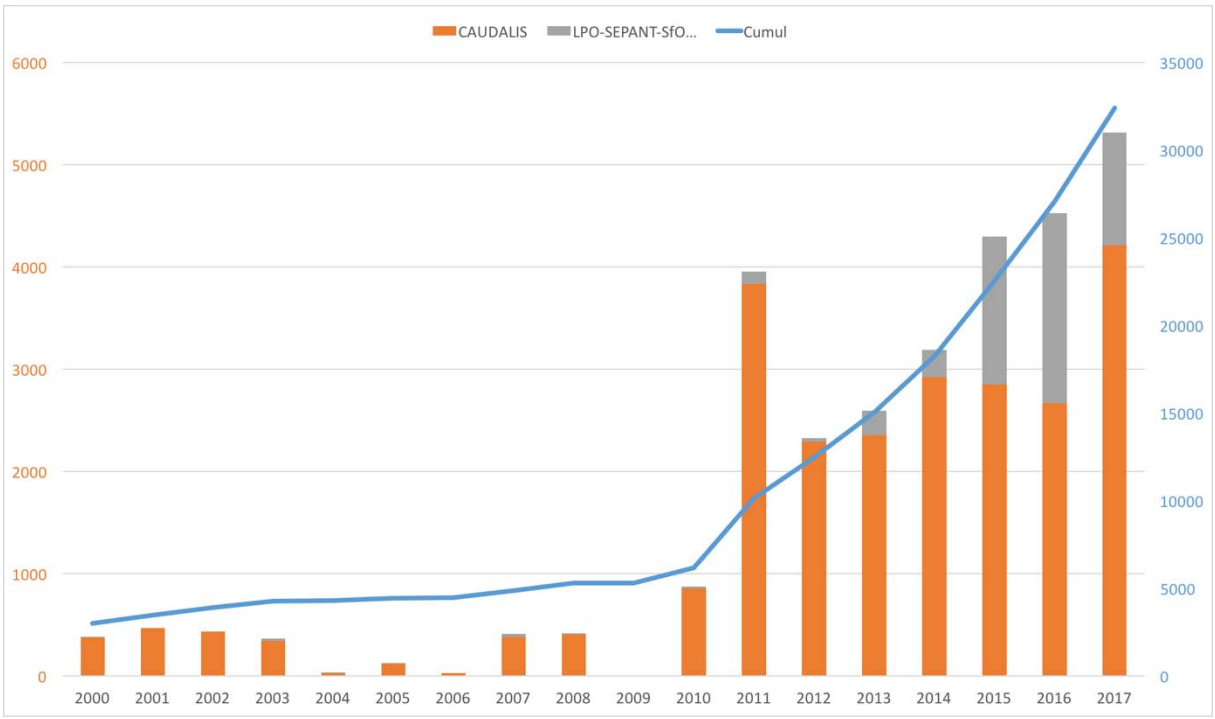
Une stagiaire de Master 2 (Justine Léauté, université de Poitiers) a été recrutée afin d'analyser l'influence des paysages sur les cortèges et les communautés d'espèces.

Un chargé d'études (Valentin Motteau) a été recruté en CDD durant 4 mois afin d'homogénéiser la pression de prospection sur le département.

IV.1. RESULTATS DES PROSPECTIONS ATLAS

À la fin de l'année 2017, la base de données de l'atlas départemental contient environ 33 800 données géoréférencées. Certaines données sont encore en cours de saisie et de nouvelles données bibliographiques viendront compléter la base.

Durant la saison 2017, environ 5 100 données ont été produites, dont 4 000 par l'association Caudalis et environ 1 100 par les structures associées (SfO, LPO, SEPANT …). Il s'agit de l'année la plus productive pour l'association (graphique ci-après).



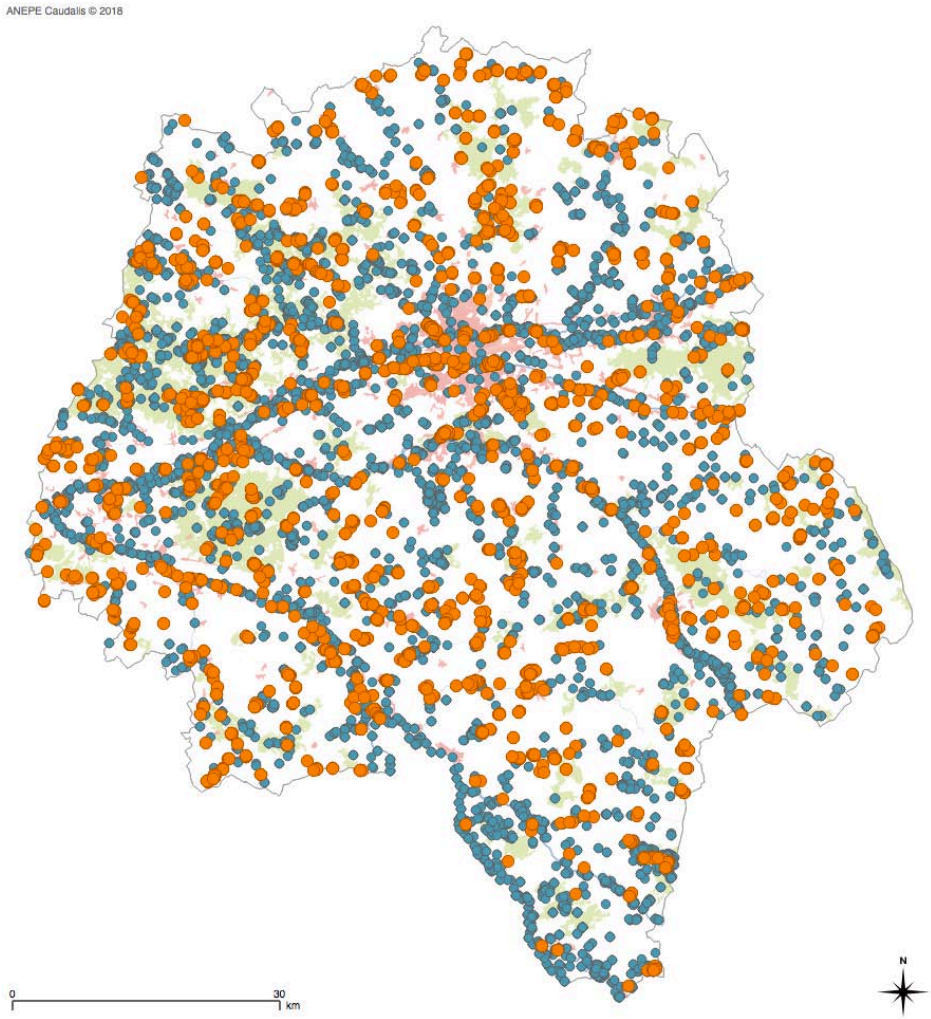


Figure 1 : Répartition des observations d'Odonates en Indre-et-Loire (données 2017 en orange).

Tableau 1 Effort de prospection concernant les espèces PNA-PRA.

Priorité PRAO	Espèce	Nb mailles total	Nb mailles 2017	Nouvelles mailles 2017	Nb données total	Nb données 2017
PRA1 (PNA)	*Coenagrion mercuriale*	142	59	27	481	119
	Gomphus graslinii	54	13	4	210	16
	Stylurus flavipes	36	5	1	320	12
	Ophiogomphus cecilia	39	9	1	460	20
	Oxygastra curtisii	69	26	8	278	37
	Leucorrhinia caudalis	14	5	0	161	15
	Leucorrhinia pectoralis	11	1	0	49	1
	Leucorrhinia albifrons	1	1	1	12	12
	Total PRA1	**366**	**119**	**42**	**1971**	**239**
PRA2	*Lestes dryas*	37	3	1	168	3
	Platycnemis acutipennis	37	18	9	132	29
	Coenagrion pulchellum	8	0	0	11	0
	Ischnura pumilio	57	10	7	131	12
	Aeshna isoceles	20	2	1	40	2
	Onychogomphus uncatus	12	2	0	48	2
	Somatochlora flavomaculata	11	0	0	24	4
	Somatochlora metallica	5	4	3	19	16
	Epitheca bimaculata	32	7	2	111	10
	Sympetrum vulgatum	14	0	0	20	0
	Sympetrum danae	1	0	0	9	0
	Total PRA2	**234**	**46**	**23**	**713**	**78**
PRA3	*Lestes barbarus*	82	12	7	250	16
	Lestes virens	72	18	7	253	23
	Coenagrion scitulum	118	39	29	345	57
	Boyeria irene	103	27	8	503	45
	Anax parthenope	78	27	10	214	42
	Gomphus vulgatissimus	97	34	10	445	47
	Gomphus simillimus	90	20	10	310	32
	Cordulegaster boltonii	126	52	25	343	102
	Sympetrum fonscolombii	52	28	16	108	43
	Total PRA3	**818**	**257**	**122**	**2771**	**407**

En 2017, les données d'espèces PRA représentent 17% de la base de données de l'ANEPE Caudalis. Depuis 2012, il semble que la pression de prospection soit assez stable pour les espèces PNA (PRA1) puisque qu'elles constituent 5 à 7% des données annuelles. Ce constat peut également s'appliquer aux espèces PRA2, avec 2 à 3% des données d'Odonates réalisées chaque saison. En revanche, la proportion de données d'espèces PRA3 est bien plus variable selon les années : entre 6 et 12% des données.

Dans le cadre de l'atlas départemental et de l'organisation des recherches par maille atlas de 5x5km, nous trouvons plus pertinent d'analyser la dynamique de prospection non pas grâce au nombre de données mais grâce au nombre de nouveaux « couples » maille/espèce validés. On peut également parler de nombre de coches maille/espèce. En effet, la situation théorique – et impossible – d'un atlas

« parfait » (avec toutes les mailles validées pour toutes les espèces) n'empêcherait pas la réalisation d'un grand nombre de données, mais montrerait une dynamique de connaissance nulle (à l'échelle de la maille 5x5km). En Indre-et-Loire, le nombre théorique maximum de coches est de 18 300 et le bilan de la base de données fin 2017 s'élève à 6 748 coches (l'âge des données n'est pas pris en compte) dont plus de 1 200 réalisées en 2017.

La dynamique annuelle du nombre de coches est variable selon la priorité des groupes d'espèces au sein du PRA (Figures 2 & 3) mais également de l'écologie des différentes espèces (**Erreur ! Nous n'avons pas trouvé la source du renvoi.**). En effet, concernent les espèces PNA, les espèces partageant les mêmes habitats possèdent des dynamiques similaires (Figure 5) : *Leucorrhinia caudalis* et *L. pectoralis* voient très peu de nouvelles mailles validées chaque saison, l'amélioration des connaissances sur leur répartition est en effet à analyser du point des sites plutôt que des mailles. *Gomphus flavipes* et *Ophiogomphus cecilia*, deux espèces quasi-exclusivement inféodés à la Loire commencent à montrer une stagnation du nombre de nouvelles mailles (habitat limité géographiquement), et *Gomphus graslinii* et *Oxygastra curtisii*, espèces des cours d'eau moyens, sont deux groupes pour lesquels la découverte de nouvelles mailles va rapidement se stabiliser compte-tenu des habitats disponibles. Enfin, on constate une très forte dynamique pour *Coenagrion mercuriale*, espèce dont les habitats sont disponibles au sein d'un grand nombre de mailles et que nous estimons pouvoir cocher dans la moitié des mailles du département.

En 2017, un contrat CDD de 4 mois a été créé pour apporter des complétements d'inventaires sur l'atlas Odonates. La création de ce poste a permis d'augmenter de plus de 60% le nombre de données produites par rapport aux années précédentes et de prospecter 14 nouvelles mailles atlas jusque-là vides de données. Cet effort a également permis d'homogénéiser et d'augmenter le nombre moyen d'espèces par maille de 24 espèces par maille fin 2017, contre 20 espèces par maille fin 2016, ce qui représente la plus forte avancée de connaissances depuis 2012 (Figure 2).

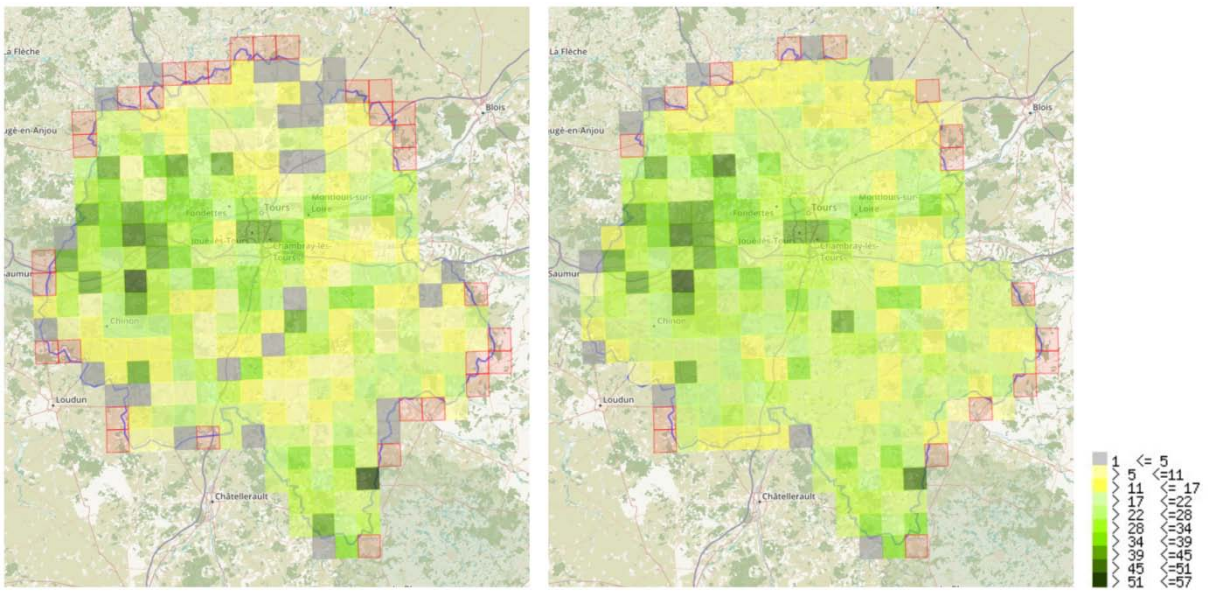


Figure 2 Homogénéité des prospections : nombre d'espèces par maille au 11/12/2016 (à gauche) et au 11/12/2017 (à droite).

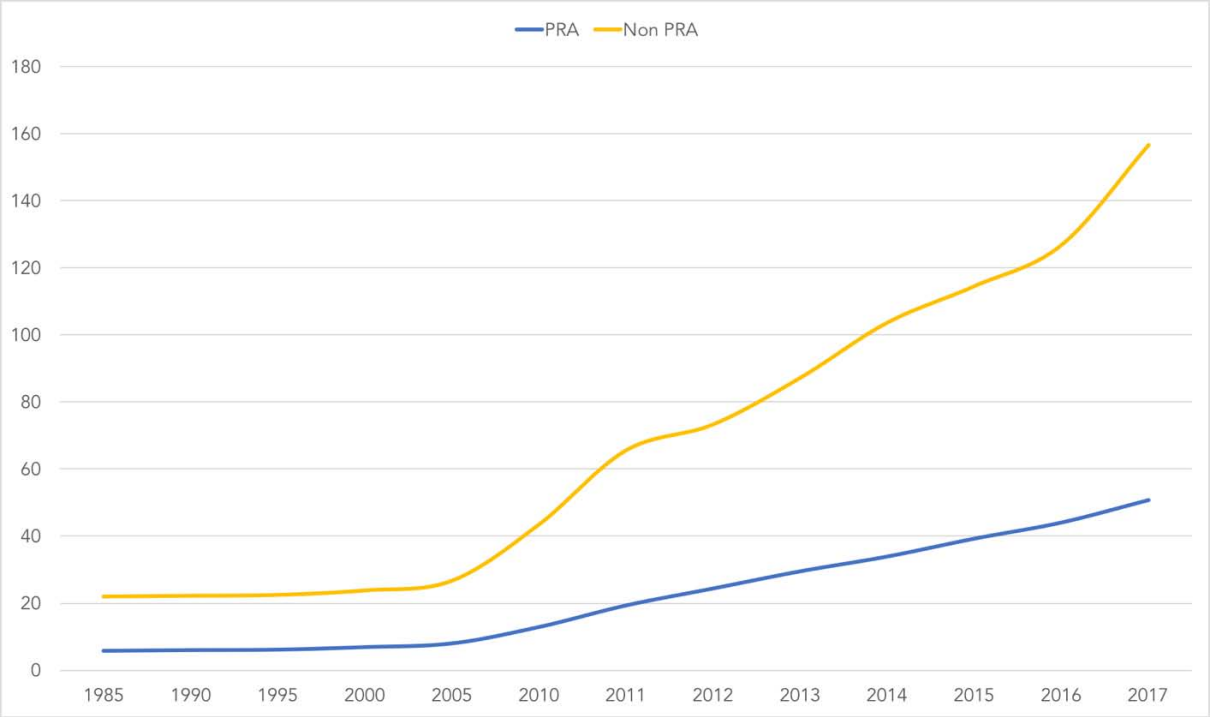


Figure 3 Dynamique du nombre de mailles validées par groupe d'espèces (PRA vs non PRA) en fonction du nombre d'espèces par groupe (PRA=27 espèces, non PRA=34 espèces).

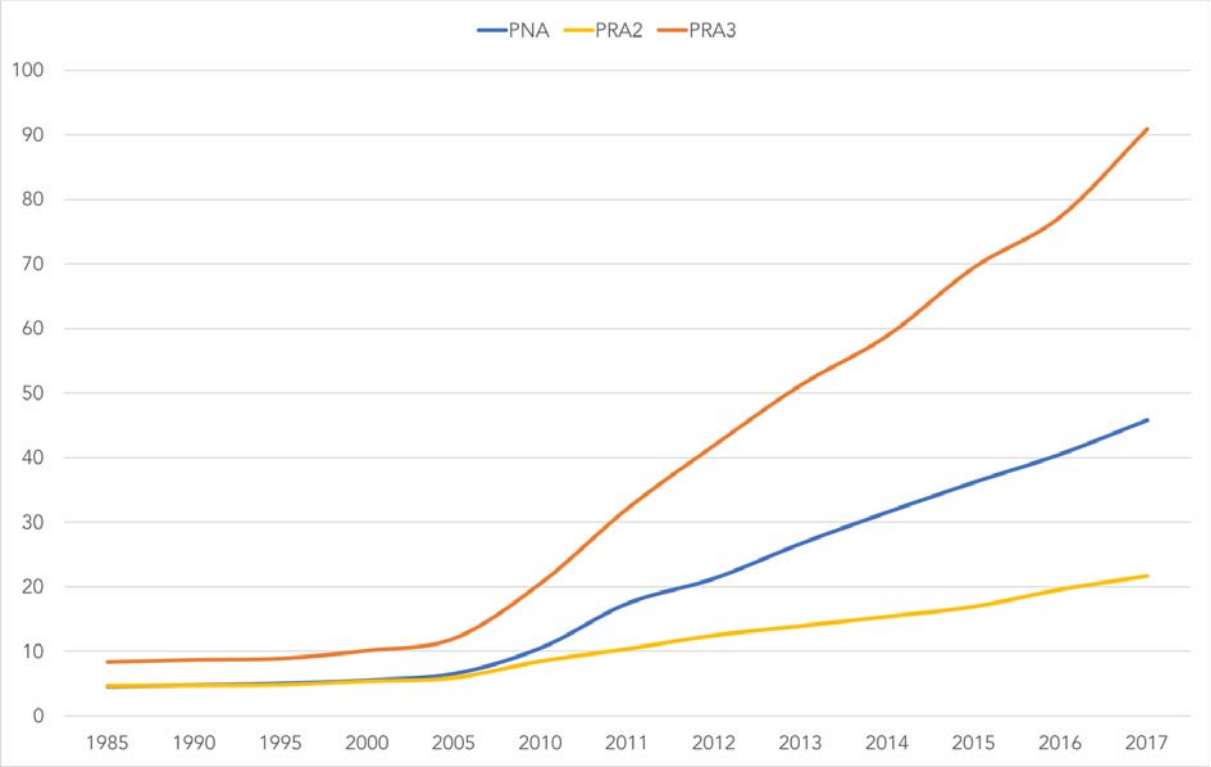


Figure 4 Dynamique du nombre de mailles validées par groupe d'espèces du PRA en fonction du nombre d'espèces (PNA=7, PRA2=11, PRA3=9).

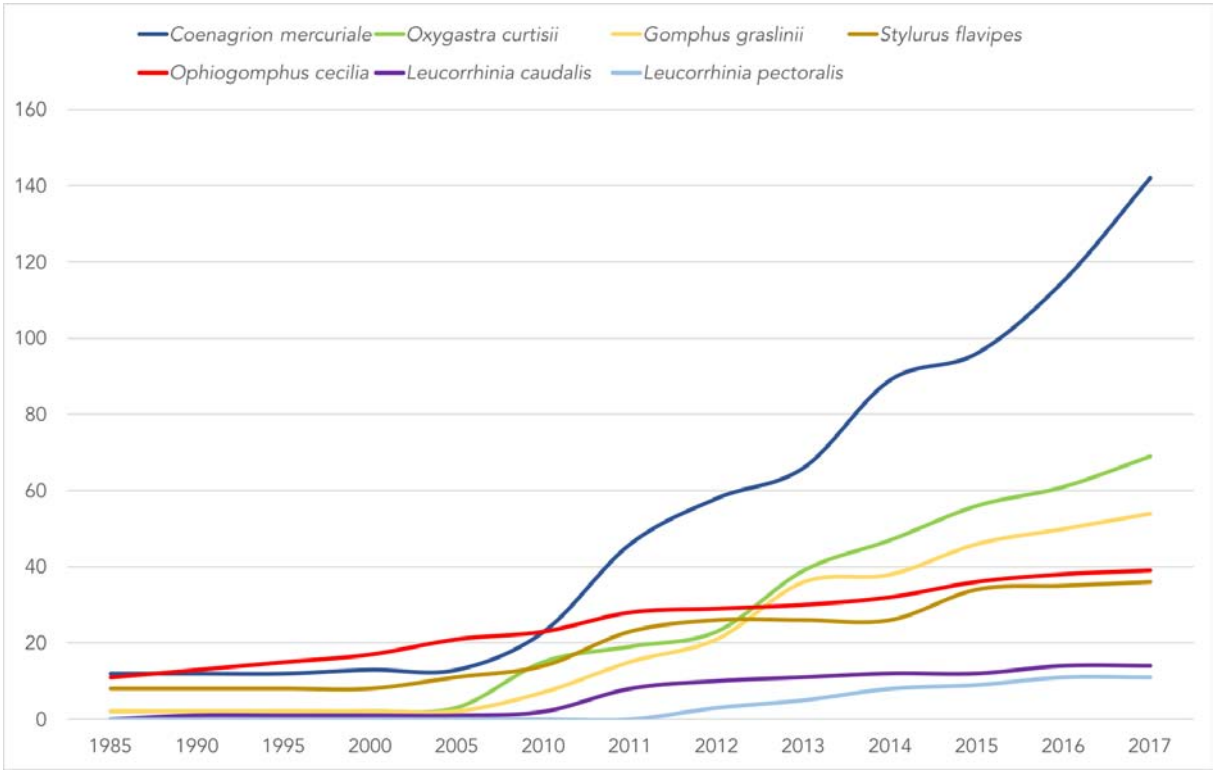


Figure 5 Dynamique du nombre de mailles validées par espèce PNA.

On observe que la dynamique de connaissance des espèces est étroitement liée à leur écologie et que l'on peut classer les espèces PNA en quatre groupes :

- espèce des petits cours d'eau : *Coenagrion mercuriale*,
- espèces des cours d'eau moyens : *Oxygastra curtisii* et *Gomphus graslinii*,
- espèces des grands cours d'eau : *Ophiogomphus cecilia* et *Stylurus flavipes*,
- espèces des plans d'eau : *Leucorrhinia caudalis* et *L. pectoralis* (*L. albifrons* n'apparaît pas ici)

À l'échelle de la maille 5x5km, La dynamique de connaissance la plus forte et constante s'observe chez *Coenagrion mercuriale* dont on retrouve l'habitat de manière assez homogène sur le département et qu'il est encore possible de cocher dans de nouvelles mailles chaque année. Aujourd'hui connue dans 143 mailles, l'espèce est probablement à découvrir une cinquantaine de nouvelles mailles.

Les deux espèces des cours d'eau moyens possèdent également une dynamique constante. Elles sont encore à découvrir dans certaines mailles de rivières déjà prospectées (à la marge) et sur de nouveaux cours d'eau comme le Cher.

Les deux gomphes de Loire concernés par le PNA montrent déjà un plateau dans la découverte de nouvelles mailles. Présents quasi exclusivement sur la Loire, les possibilités de les découvrir dans des mailles non encore prospectées sont assez faibles.

La découverte de nouvelles mailles est également très difficile concernant les deux *Leucorrhinia* présentés ici. Chez ces espèces, l'enjeu de connaissance se situe plutôt dans la découverte de nouveaux sites de reproduction, souvent proches de ceux déjà connus et ne validant pas de nouvelle maille.

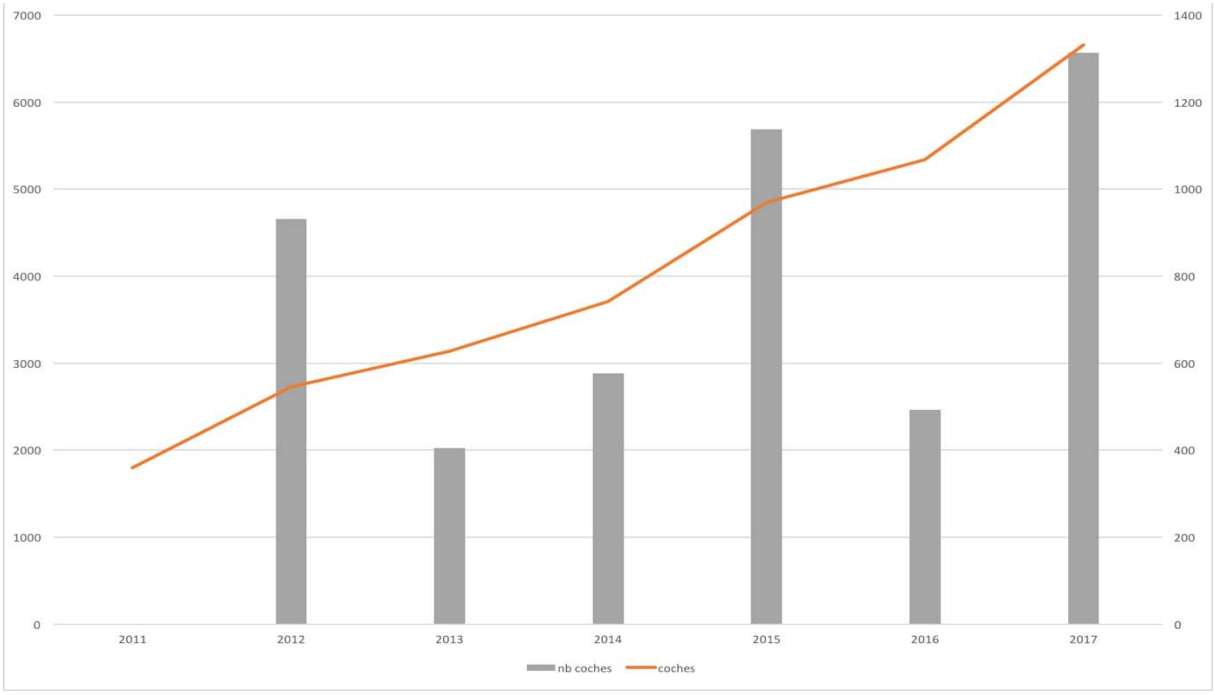


Figure 6 Nombre annuel de coches (barres grises) et évolution du nombre de coches (courbe orange) (une coche correspond à une nouvelle espèce dans une maille).

Les cartes des espèces sont disponibles en ligne sur le portail de l'association :

https://anepe-caudalis.observation.org

Ces cartes montrent les répartitions connues les plus récentes possible. Au 11 décembre 2017, certaines données de la LPO Touraine et de la SEPANT sont encore à intégrer.

IV.2. NOUVELLES DECOUVERTES

IV.2.a) Leucorrhinia albifrons

L'évènement odonatologique de 2017 est la découverte d'une population de *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839), nouvelle espèce pour la région Centre-Val de Loire. Il s'agit d'une espèce concernée par le PNA, inscrite à l'annexe IV de la DHFF et considérée comme quasi-menacée au niveau national (UICN, 2016). Cette découverte a été réalisée le 20/06/17 dans le parc du château de Rigny-Ussé. Une quinzaine d'individus a été observée ce jour-là, avec des comportements reproduction (accouplements, pontes). Le lendemain, une vingtaine d'exuvies a été récoltée. Cette observation confirme l'intérêt patrimonial de ce réseau d'étangs. Plus de 40 espèces d'Odonates y sont en effet présentes (les trois Leucorrhines ainsi qu'*Aeshna isoceles*). La présence d'exuvies implique la présence de l'espèce depuis au moins 2015 (stade larvaire de 2 ans).

Figure 7 Étang du parc du château de Rigny-Ussé et *Leucorrhinia albifrons* (E. SANSAULT, 2017)

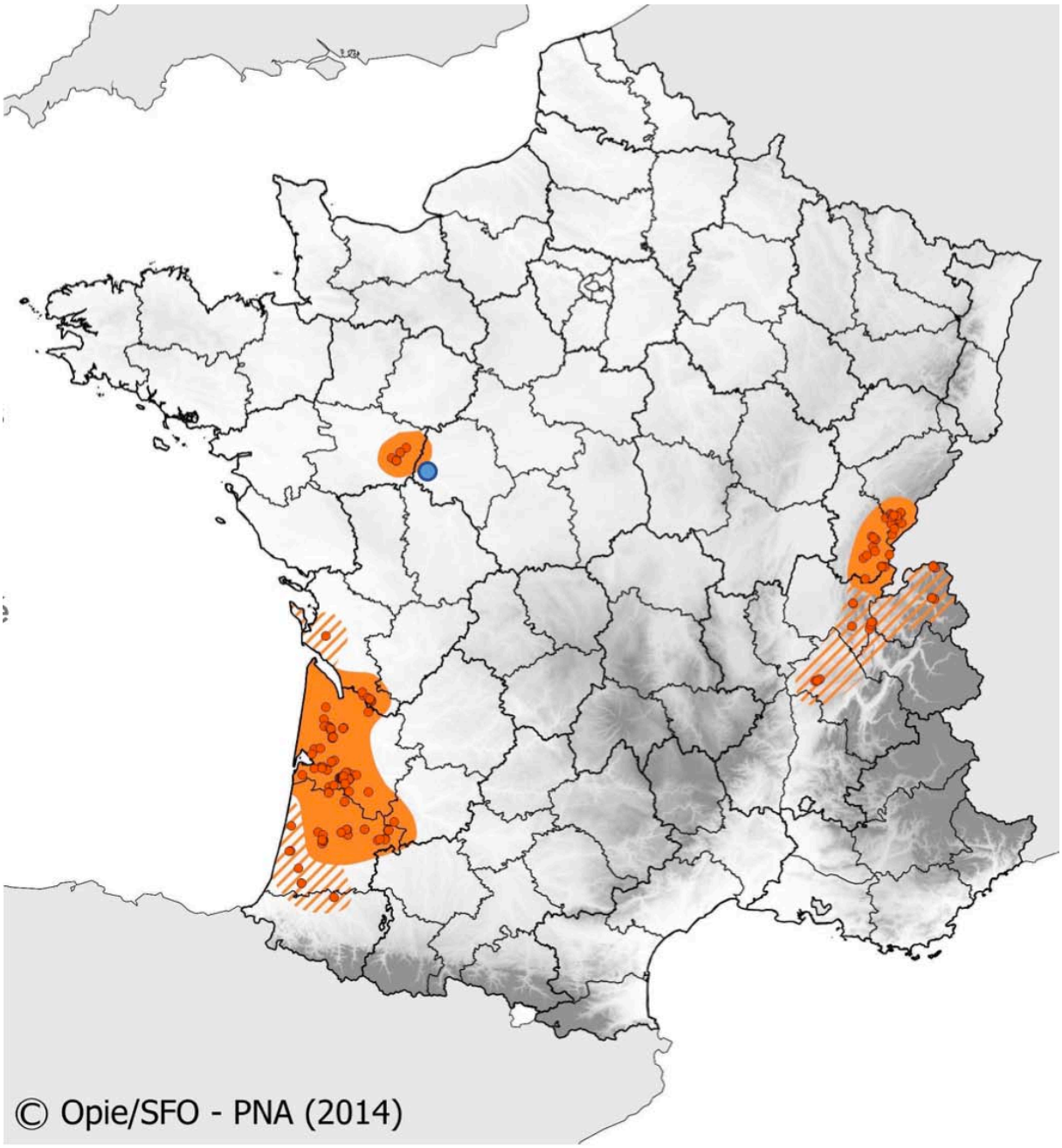


Figure 8 Situation de Leucorrhinia albifrons en France (Opie/SfO - PNA 2014). Les points orange représentent les données, l'aire orange représente la répartition potentielle, et le point bleu représente l'emplacement de la station découverte en 2017.

IV.2.b) Somatochlora metallica

En 2017, plusieurs nouvelles observations de *Somatochlora metallica* ont également été réalisées. Il s'agit d'une des espèces les plus rares du département (découverte en 2011 puis uniquement revue en 2015). Trois nouveaux sites ont été découverts entre le 15 juin et le 16 août à la limite entre l'Indre-et-Loire et le Maine-et-Loire ainsi qu'en forêt de Chinon. Par ailleurs, une population de plusieurs individus (avec pontes et exuvies) a été découverte le 7 juillet sur le ruisseau de Braineau à Ambillou. Cette population est localisée entre les stations de 2011 et 2015 (Figure 9).

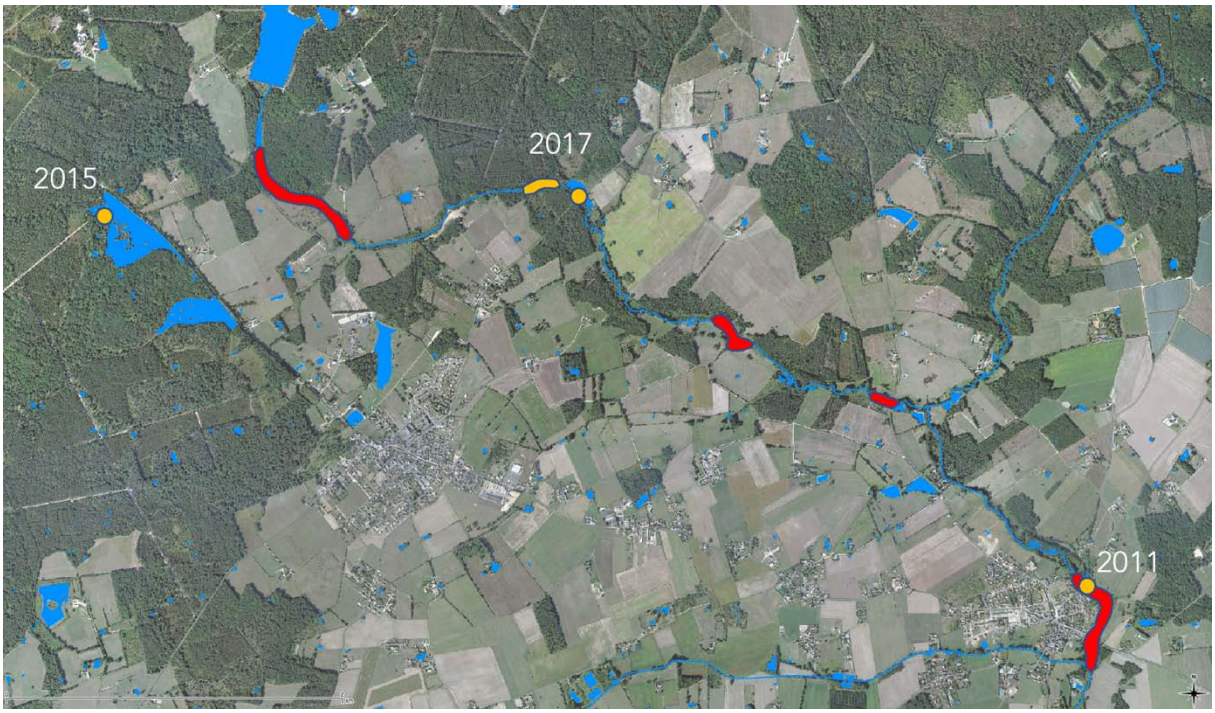


Figure 9 Localisation des stations de *Somatochlora metallica* sur le ruisseau de Braineau (orange). Les prospections négatives sont précisées en rouge.

Figure 10 *Somatochlora metallica* (mâle), Ambillou (7/07/17, E. SANSAULT).

IV.3. STRUCTURE GENETIQUE DES POPULATIONS DE *LEUCORRHINIA CAUDALIS*

Ce volet a débuté en 2014 avec la récolte d'exuvies fraiches de *Leucorrhinia caudalis* sur plusieurs sites du département. En 2015, quatre sites ont été analysés en deux groupes afin de compenser le faible échantillonnage sur certains d'entre eux. Les principaux résultats avaient montré une différence significative dans la structure génétique des deux groupes (F_{ST}=0,039, p<0,01). Différence qui reste toutefois assez faible, en particulier compte tenu de la distance d'environ 70 km qui sépare les deux groupes (voir Keller *et al.*, 2010 pour plus d'informations).

En 2016 et 2017, de nouveaux sites ont été échantillonnés en Indre-et-Loire, dans l'Indre et dans le Maine-et-Loire :

- étang de l'Herpinière à Langeais - Indre-et-Loire (n=8) ;
- étang de la Monnerie à Langeais - Indre-et-Loire (n=7) ;
- étangs du parc de Rigny-Ussé - Indre-et-Loire (n=12) ;
- étang de Joreau à Gennes - Maine-et-Loire (n=24) ;
- étang des loges de Péruet à Oulches - Indre (n=10) ;
- étang de Barrière à Ciron - Indre (n=2, sera regroupé avec le site de Oulches)

Nos échantillons seront également comparés à ceux de Suisse (Keller et al., 2010). Les résultats nous seront communiqués à l'été 2018. Le grand nombre de sites échantillonnés et les différentes distances inter-sites vont permettre une meilleure compréhension de l'historique des échanges entre les sites, de l'influence de la distance et du paysage entre les sites sur la différenciation génétique et nous aideront à mieux comprendre le fonctionnement des métapopulations. Ils complèteront et préciseront les premiers résultats obtenus en 2015 entre le secteur du bassin de Savigné (2 sites, n=15 et le sud Touraine (2 sites, n=40) en apportant des éléments plus précis au sein même de ces secteurs (Tableau 2).

Tableau 2 Tableau des distances entre les sites échantillonnés.

Distances inter-sites en kilomètres

	Bault	Herpi	Rigny	Monne	Brenne	Joreau	LaRol	Houss	Lande
Bault (n=13)		9	20	6	110	51	71	66	14
Herpi (n=8)			16	4	115	43	76	72	7
Rigny (n=12)				14	106	40	68	63	10
Monne (n=7)					111	46	72	67	8
Brenne (n=10+2)						142	40	44	114
Joreau (n=24)							106	101	38
LaRol (n=37)								5	75
Houss (n=3)									70
Lande (n=2)									

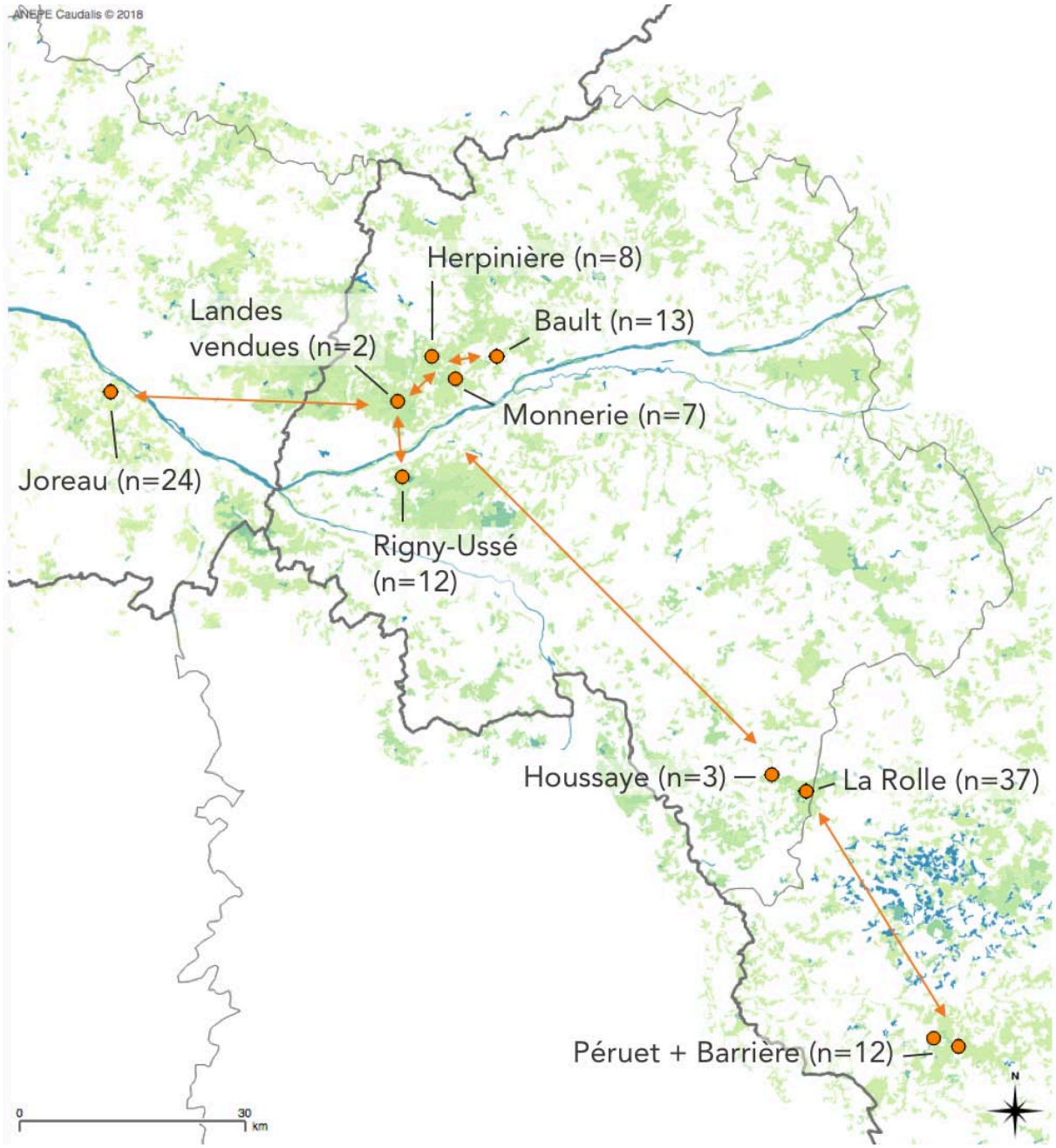


Figure 11 Position des sites échantillonnés (orange) entre 2014 et 2017.

Les analyses prévues en 2017 sont reportées à 2018 pour cause de retard du laboratoire d'analyses. Cette ligne budgétaire disparaît donc du bilan 2017 et apparaît sur la demande 2018 (avec devis).

IV.4. INFLUENCE DU PAYSAGE SUR LES CORTEGES D'ESPECES

Un des objectifs du projet Od'SPOT est d'analyser l'influence du paysage agricole sur les cortèges d'espèces d'Odonates du département (richesse spécifique). Cette action a débuté en 2017 dans le cadre du stage de Master 2 de Justine Léauté (Université de Poitiers) qui a été encadrée durant 7 mois par le CNRS-IRBI et l'association Caudalis.

Son travail a consisté dans l'analyse de l'influence des variables paysagères agricoles (type de paysage, échelle d'influence) sur les cortèges d'espèces de plans d'eau (méthodologie moins complexe que sur les cours d'eau).

D'un point de vue méthodologique, la première étape fut de transformer la base de 32 000 données d'espèces en base de 730 données de sites, puis d'appliquer à ces sites un code habitat (basé sur les codes INVOD et LigérO adaptés pour l'étude, Tableau 3).

Tableau 3 Codes d'habitats pour la caractérisation des sites.

Code Habitat	Types d'habitat (INVOD)	Types d'habitat (INVOD et LigérO) adaptés pour l'étude	Nombre de sites
9a	**Plans d'eau douce/milieux temporaires de plaine**	Milieux temporaires de plaine	17
10a	**Mares permanentes ouvertes (<0,5ha)**	Mares avec présence de végétation aquatique	141
10b		Mares dénuées de végétation aquatique	18
11	**Mares permanentes fermées**		219
27a	**Bassins d'eau douce (eaux chargées)**	Station d'épuration	7
27b		Bassin de lagunage ou de décantation route/autoroute	12
13a	**Autres milieux artificiels (eaux claires)**	Qualité 1	17
13b		Qualité 2	11
14a	**Plans d'eau ou portions de plan d'eau "naturels" ou artificiels anciens ("renaturés") >0,5ha, planitiaires et collinéens**	Qualité 1 (milieu peu diversifié)	47
14b		Qualité 2	102
14c		Qualité 3	87
14d		Qualité 4 (milieu bien diversifié)	34
16	**Milieux palustres dulcicoles + Tourbières acides de plaine**		18

La seconde étape fut de choisir les variables paysagères à étudier et de déterminer à quelle échelle elles expliquent le mieux la composition des cortèges. Les données publiques comme le Corine Land Cover (CLC) et réseau hydrographique (BD Hydro) ont été utilisées. Les résultats de cette seconde étape montrent que tous les types de paysages n'expliquent pas la composition des cortèges à la même échelle géographique. Par exemple, le paysage agricole homogène (code CLC 21) explique le mieux la composition des cortèges dans les 800 mètres autour d'un site, alors que la densité de cours d'eau est une variable plus explicative dans les 400 mètres autour d'un site.

Les trois variables paysagères retenues en fin de compte pour cette étude furent le paysage agricole homogène (CLC 21 : agriculture intensive dans les 800 mètres autour de chaque site), le paysage agricole hétérogène (CLC 24 : paysage hétérogène d'agriculture intensive et de boisements dans les 800 mètres autour de chaque site) et la longueur du linéaire de rivière (dans les 400 mètres autour de chaque site). Certaines de ces variables sont fortement liées à d'autres, par exemple, en Touraine, l'agriculture intensive et la forêt sont très fortement corrélées dans la mesure où l'absence de l'un implique la présence de l'autre. Ici, le choix a été fait de parler plutôt de l'agriculture intensive et non de la forêt.

Des modèles statistiques de type GLMM puis Multimodel averaging ont été utilisés sous le logiciel R (v. 3.4.1), le type de site (code décrit plus haut) est considéré comme un effet aléatoire et non comme une variable explicative, ce qui signifie que les résultats sont applicables pour tout type de site.

Six types de cortèges d'espèces ont été analysés : les cortèges toutes espèces comprises, les cortèges d'Anisoptères et les cortèges de Zygoptères ; puis ces trois les cortèges mais incluant uniquement les espèces autochtones (données de reproduction, effectifs importants).

Les résultats montrent que :

- Les variables du CLC choisies ont une influence globalement négative sur les cortèges d'espèces (indépendamment du type de site) ;
- Cette influence est trois fois plus forte sur les cortèges d'anisoptères autochtones que de zygoptères ;
- L'effet négatif des variables du CLC est trois fois important sur les espèces inscrites sur la liste rouge régionale que les espèces non menacées.

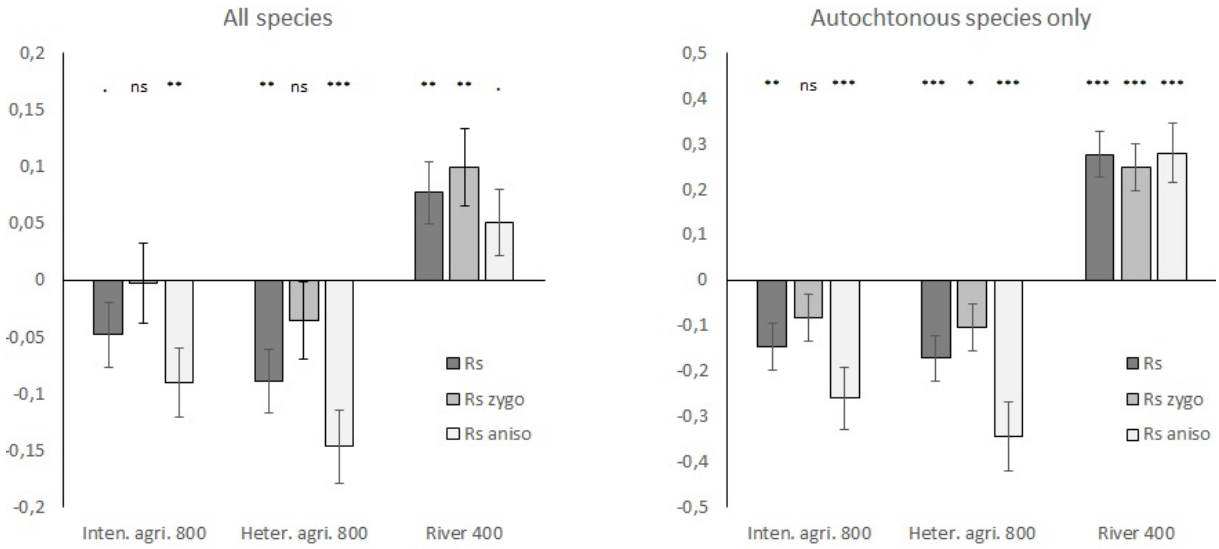


Figure 12 Influence des trois variables paysagères retenues sur les cortèges d'espèces. Coefficients de régression et erreurs standards associées obtenus à partir des modèles GLMM pour la proportion de paysage agricole intensif homogène dans un tampon de 800 mètres (Inten. agri. 800), de paysage agricole hétérogène dans un tampon de 800 mètres (Heter. agri. 800) et pour la longueur totale de linéaire de cours d'eau dans un tampon de 400 mètres (River 400) selon les cortèges d'espèces (gris foncé : richesse spécifique totale, gris moyen : richesse spécifique en Zygoptères, gris clair : richesse spécifique en Anisoptères). Les valeurs de P-value associées sont *** P < 0.001 ; ** P < 0,01 ; * P < 0,05 ; . P < 0,1 et ns (non significatif).

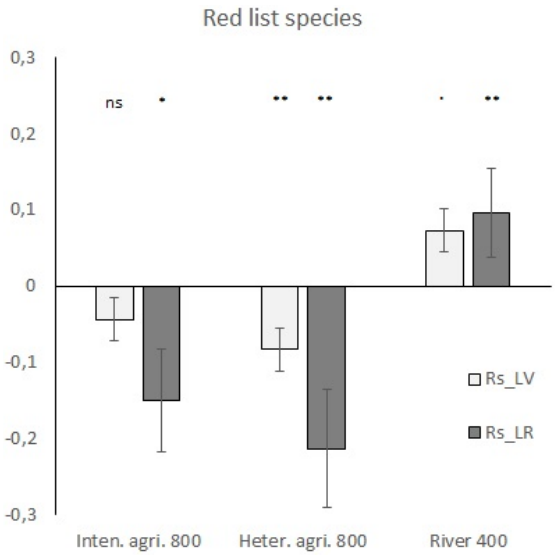


Figure 13 Influence des trois variables paysagères retenues sur les cortèges d'espèces menacées (Rs_LR) et non menacées (Rs_LV) sur la liste rouge régionale. Coefficients de régression et erreurs standards associées obtenus à partir des modèles GLMM pour la proportion de paysage agricole intensif homogène dans un tampon de 800 mètres (Inten. agri. 800), de paysage agricole hétérogène dans un tampon de 800 mètres (Heter. agri. 800) et pour la longueur totale de linéaire de cours d'eau dans un tampon de 400 mètres (River 400). Les valeurs de P-value associées sont *** P < 0.001 ; ** P < 0,01 ; * P < 0,05 ; . P < 0,1 et ns (non significatif).

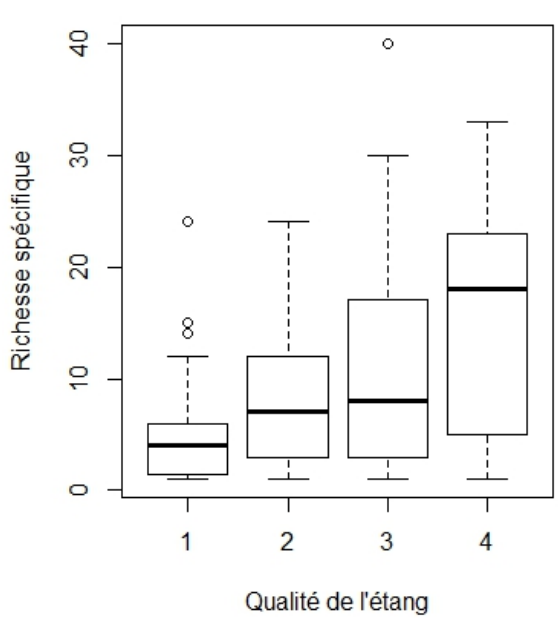


Figure 14 Richesse spécifique en Odonates (toutes espèces comprises) en fonction de la qualité de l'étang (codes 14 a, b, c & d).

Les résultats montrent également une influence de la qualité de certains plans d'eau sur la richesse spécifique. Par exemple, la diversité des habitats au sein des plans d'eau de type « naturel » (code 14, cf. Tableau 3) influence favorablement la richesse spécifique et ce, quel que soit le paysage environnant.

Outre le rapport de Justine Léauté, un article scientifique est en cours de rédaction en collaboration avec le CNRS-IRBI.

V. BIBLIOGRAPHIE

– Baeta R., Sansault 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.

– Baeta R., Sansault E., (ANEPE Caudalis) 2014. *L'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*) au sein de la ZSC « Complexe du Changeon et de la Roumer », bilan des suivis et prospections réalisés en 2013.* Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes « Caudalis », Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine. 16 pp.

– Baeta R., Sansault E. (ANEPE Caudalis), 2016. *Inventaire permanent des ZNIEFF d'Indre-et-Loire : inventaires, synthèse de données, actualisation de fiches, proposition de nouvelles zones. Bilan des actions engagées en 2015*. Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS / Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre-Val de Loire, 12 pp.

– Dupont P., 2010. *Plan national d'actions en faveur des Maculinea*. Office pour les insectes et leur environnement, Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

– Dupont P., 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.

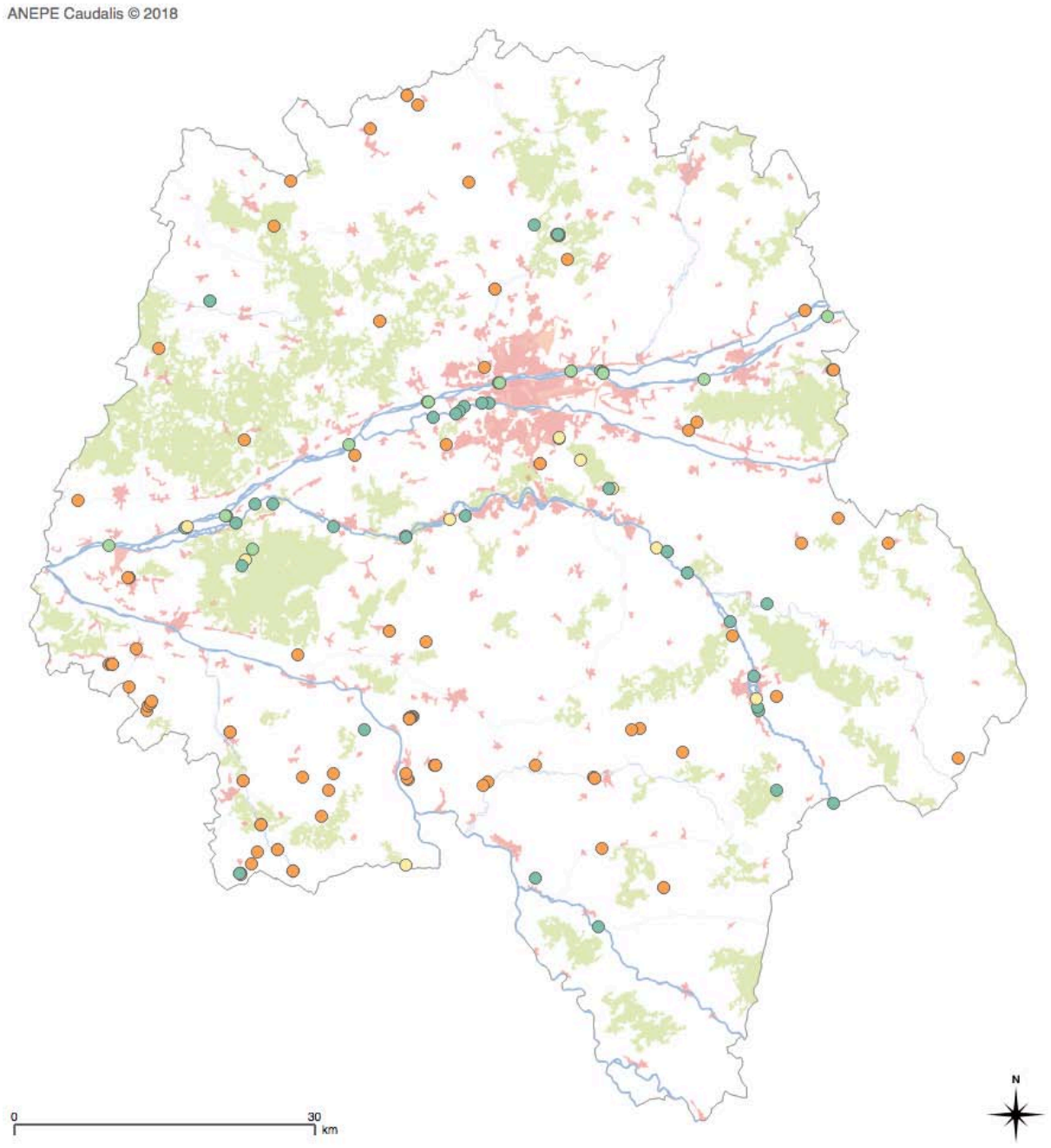
– Keller D., Brodbeck S., Flöss I., Vonwil G. & Holderegger R., 2010. Ecological and genetic measurements of dispersal in a threatened dragonfly. *Biological Conservation* 143 (2010) 2658-2663.

– Sansault E. & Baeta R. (ANEPE Caudalis), 2015. *Amélioration des connaissances des zones humides par des inventaires d'espèces des plans nationaux d'actions en Indre-et-Loire (PNA Odonates, PNA Cistude d'Europe, PNA Maculinea)*. Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS, Fondation LISEA Biodiversité, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, DREAL Centre.

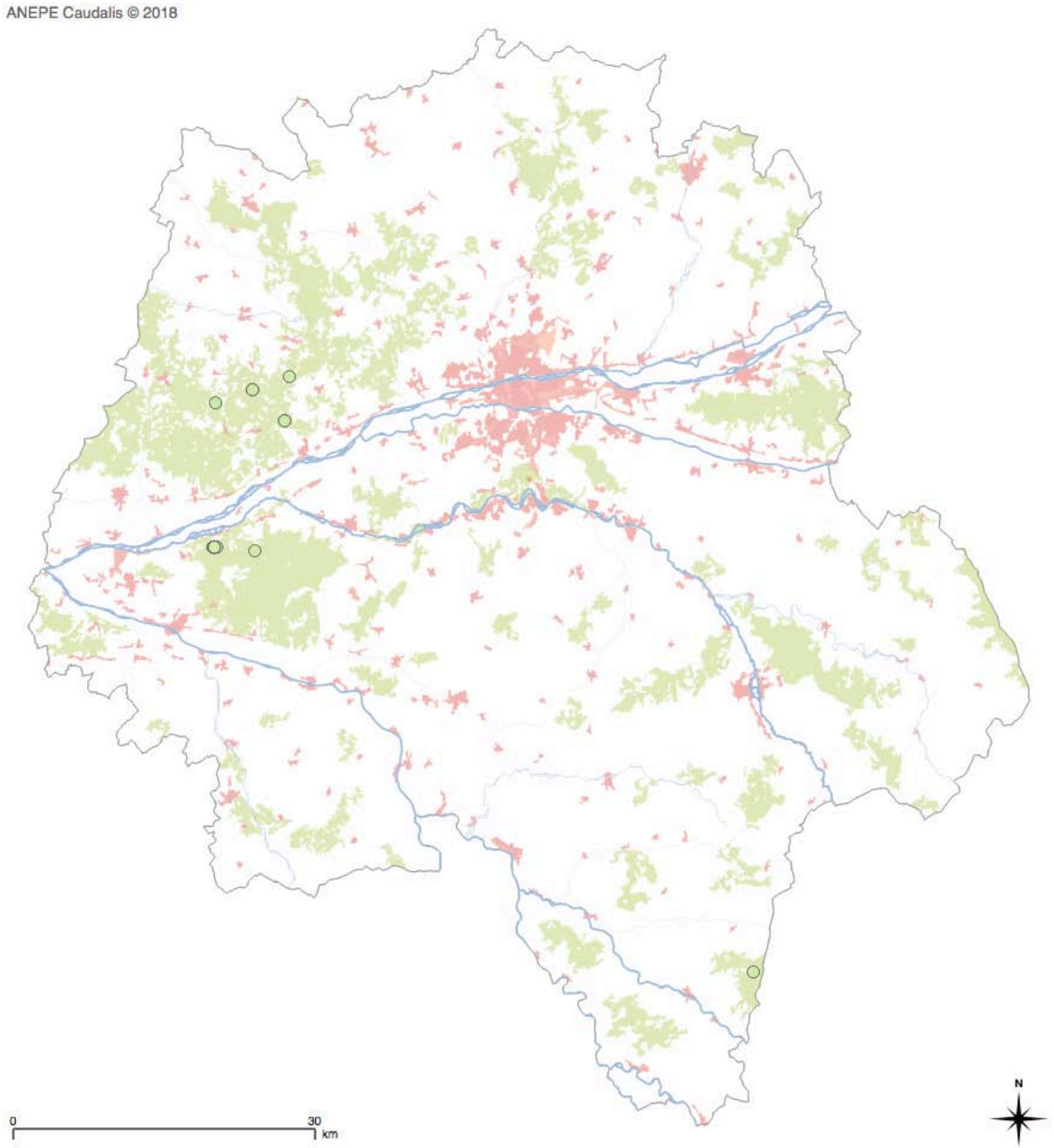
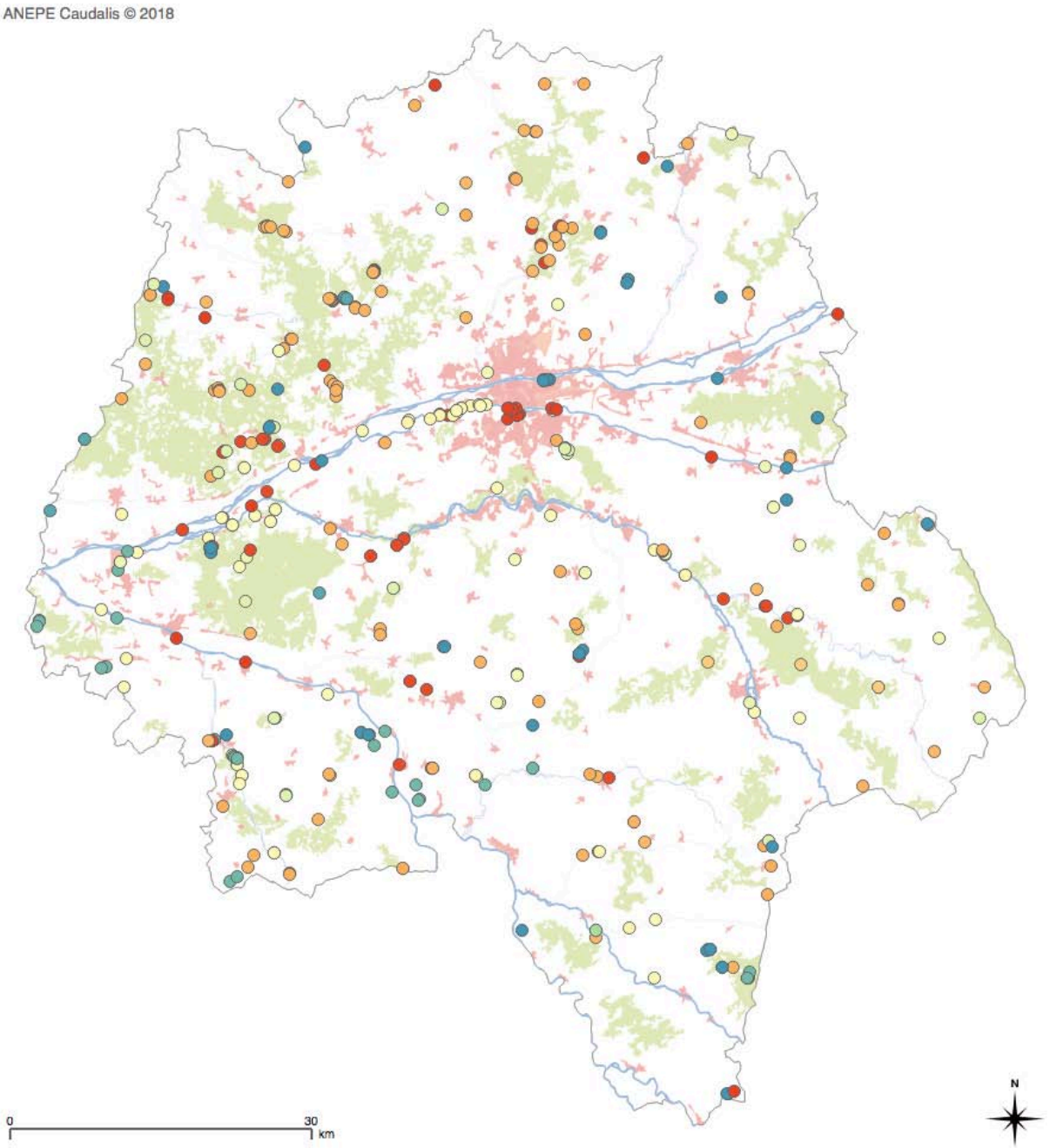
– Thienpont S., 2011. *Plan national d'actions en faveur de la Cistude d'Europe 2011-2015.* Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. 124 pp.

VI. ANNEXES

Observations des espèces PNA des cours d'eau en 2017.
Effort de prospection dans le cadre de la demande AELB : 3 salariés, 56 dates d'observation positives et 160 données de présence.
Effort de prospection global (toute structure comprise, bénévoles, salariés) : 14 observateurs, 88 dates d'observation positives et 201 données de présence.



Observations des espèces PNA des plans d'eau en 2017.
Effort de prospection dans le cadre de la demande AELB : 3 salariés, 8 dates d'observation positives et 26 données de présence.
Effort de prospection global (toute structure comprise, bénévoles, salariés) : 4 observateurs, 9 dates d'observation positives et 27 données de présence.



Observations des espèces PRA 2 & 3 en 2017.
Effort de prospection dans le cadre de la demande AELB : 3 salariés, 91 dates d'observation positives et 346 données de présence.
Effort de prospection global (toute structure comprise, bénévoles, salariés) : 26 observateurs, 168 dates d'observation positives et 464 données de présence.