LPO ANJOU

Agir pour la biodiversité

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE anjou

Espace Naturel Sensible

PRÉFET DE LA RÉGION PAYS DE LA LOIRE
Liberté
Égalité
Fraternité

Préserver

Protéger

Eduquer

État des lieux des potentialités d'accueil de la Leucorrhine à gros thorax *Leucorrhina pectoralis* dans les massifs forestiers de l'est du Maine-en-Loire et recherche du Flûteau nageant *Luronium natans*

2022 | Saumur | LPO Anjou



BirdLife INTERNATIONAL
LPO France Partenaire officiel

État des lieux des potentialités d'accueil de la Leucorrhine à gros thorax *Leucorrhina pectoralis* dans les massifs forestiers de l'est du Maine-en-Loire et recherche du Flûteau nageant *Luronium natans*

Décembre 2022

Rédaction : Sylvain Courant

Prospections de terrain : Sylvain Courant, Sylvie Desgranges

Cartographie : Sylvain Courant

Crédits photographiques : S. Courant, S. Desgranges LPO Anjou 2022

Citation recommandée : COURANT S. & DESGRANGES S., 2022. État des lieux des potentialités d'accueil de la Leucorrhine à gros thorax *Leucorrhinia pectoralis* dans les massifs forestiers de l'est du Maine-et-Loire, et recherche du Flûteau nageant *Luronium natans*. LPO Anjou, DREAL Pays de la Loire, 38p. + annexes

Etude financée par la DREAL Pays de la Loire dans le cadre des PNA Odonates et Flûteau nageant.

Ligue pour la Protection des Oiseaux
- Anjou -

35 rue de la Barre - 49000 Angers
02 41 44 44 22
http : www.lpo-anjou.org

Sommaire

I. Contexte et objectifs de l'étude 2

II. Contexte géographique et espèces-cibles 3

1) La zone de recherche 3

2) Les espèces-cibles 4

a. La Leucorrhine à gros thorax 4

b. Le Flûteau nageant 4

III. Méthodologie de recherche 6

1) Sélection préalable des sites à prospecter 6

2) Déroulement du plan de prospection 7

3) Mise en forme des données et analyse 9

4) Conditions climatiques du printemps-été 2022 9

IV. Évaluation des potentialités d'accueil de Leucorrhinia pectoralis 10

1) Résultats bruts des prospections 10

2) Massif forestier de La Breille-les-Pins 12

3) Massif forestier de Monnaie et de Pont-Ménard 15

4) Massif forestier de Milly 18

5) Biais et limites des prospections 21

6) Statut de *L. pectoralis* dans l'est du Maine-et-Loire 22

a. Historique de présence 22

b. Actualisation des connaissances 23

7) Qu'en est-il des autres Leucorrhines ? 26

8) Menaces et freins à l'expansion des leucorrhines 28

V. Bilan des observations de Luronium natans 30

1) Résultats des prospections 30

2) Description des stations 31

3) Sensibilisation et gestion conservatoire 34

VI. Perspectives et conclusion 35

VII. Bibliographie 37

I. Contexte et objectifs de l'étude

Cas unique à l'échelle des Pays de la Loire, le Maine-et-Loire héberge de manière régulière plusieurs espèces de Leucorrhines, des libellules protégées inscrites à la déclinaison régionale du PNA : deux espèces (*Leucorrhinia caudalis et L. albifrons*) se reproduisent sur une poignée d'étangs de l'est du département, tandis que *L. pectoralis* n'a fourni jusqu'ici que de rares données isolées sans preuve formelle d'indigénat, justifiant son récent classement dans la catégorie "DD" de la liste rouge régionale[1].

Cette dernière espèce partage pourtant un certain nombre de traits écologiques communs aux deux autres leucorrhines (attrait pour les plans d'eau oligotrophes à végétation aquatique abondante en contexte forestier) et il est surprenant de constater qu'aucun site de reproduction n'ait à ce jour été découvert, notamment dans les massifs forestiers frontaliers de la Touraine où son autochtonie a été récemment prouvée sur un réseau d'étangs forestiers[2]. En Indre-et-Loire, ces sites se situent essentiellement dans les boisements entre Bourgueil et Savigné et vont faire l'objet en 2022-2023 d'une étude spécifique coordonnée par le PNR LAT et destinée à caractériser les sites de reproduction et à favoriser la viabilité de cette population[3,4]. Les frontières administratives ne constituant pas des barrières à l'expansion des libellules, il semblait opportun de mettre en place des recherches simultanées en Maine-et-Loire au sein d'habitats favorables afin de statuer sur l'autochtonie de l'espèce dans la région, et d'élargir la démarche engagée en Touraine afin d'obtenir une vision prospective des potentialités d'accueil de cette leucorrhine dans l'est du département.

La nature des habitats à échantillonner (pièces d'eau en contexte forestier) et la période de prospection envisagée (mai à juillet) permettait également d'envisager une synergie de moyens en précisant dans le même temps le statut d'une espèce floristique d'intérêt communautaire, également concernée par un PNA, et particulièrement rare en Anjou : le Flûteau nageant *Luronium natans*, répertorié pour l'heure sur des mares forestières de la partie est du département (sud saumurois), et pour lequel des prospections complémentaires pouvaient permettre de préciser la répartition.

La présente étude expose le plan de prospection et synthétise les principaux résultats obtenus à l'issue des recherches menées en 2022 dans trois massifs forestiers de l'est du Maine-et-Loire.

[1] Herbrecht et al., 2020
[2] Baéta, 2020
[3] PNR LAT, in litt.
[4] Baéta, 2018

II. Contexte géographique et espèces-cibles

1) La zone de recherche

L'approche privilégiée visait à prospecter le réseau pièces d'eau (mares, petits étangs...) présents au sein de plusieurs vastes massifs forestiers de la moitié est du Maine-et-Loire :

- **Le massif forestier de Milly** s'étend au sud de la Loire sur environ 70 km² entre Gennes et Saumur. Cette zone boisée, qui comprend des parties domaniales, des forêts communales et de nombreux bois privés morcelés par des zones agricoles et des landes, englobent de nombreux espaces naturels d'intérêt majeur (RNR de l'étang de Joreau, plusieurs ENS et ZNIEFF). Le massif forestier est implanté sur un vaste plateau argilo-sableux, entaillé par plusieurs vallons étroits qui convergent vers la Loire.
- **Le massif forestier de la Breille-les-Pins** constitue le prolongement vers l'ouest des vastes forêts du bourgueillois. La partie angevine, d'une superficie d'environ 80 km², présente une couverture forestière quasi continue composée essentiellement de plantations de pins et de châtaigniers, favorisés ici en raison de sols acides et filtrants. Le massif est englobé dans son intégralité par la ZPS « Lac de Rillé et forêts avoisinantes » et compte plusieurs ENS (dont l'ENS de la tourbière des Loges) et ZNIEFF.
- **Le massif forestier de Monnaie-Pont Ménard** regroupe en réalité plusieurs massifs contigus qui s'étendent sur environ 65 km² entre Baugé au nord et Vernantes au sud. Les parcelles domaniales et communales occupent une place prépondérante, mais l'ensemble apparait néanmoins morcelé par des zones d'élevage et des cultures. La partie orientale du massif est inclue dans la ZPS de Rillé. L'intérêt biologique de ce vaste complexe boisé, largement enrésiné dans sa moitié est, repose en grande partie sur la présence d'un important réseau de zones humides, dont des vallons tourbeux, des ruisseaux et des étangs forestiers.

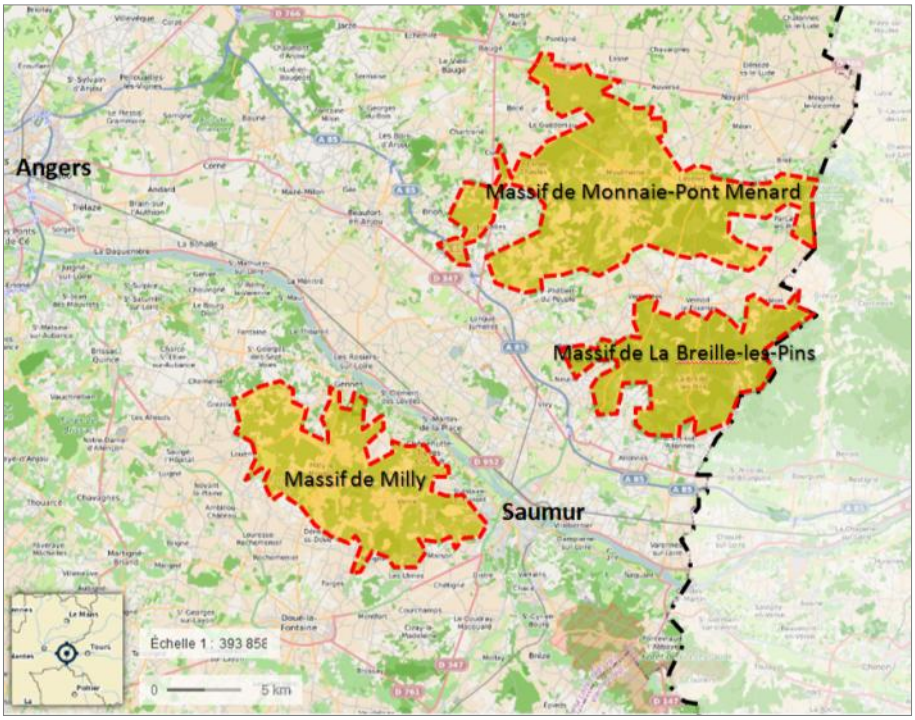


Figure 1 - Localisation de la zone de recherche dans l'est du Maine-et-Loire

2) Les espèces-cibles

a. La Leucorrhine à gros thorax

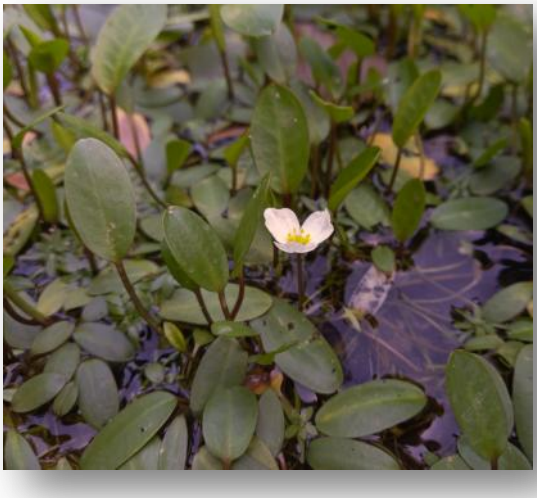


Cet Anisoptère rare en France occupe en plaine les pièces d'eau de taille variable souvent en contexte forestier ou landicole[5] (étangs, mares, tourbières...), dont les eaux oligo à mésotrophes plutôt acides s'échauffent rapidement au printemps et abritent une flore aquatique essentielle au développement larvaire[6]. La présence de ceintures d'hélophytes et d'un linéaire arbustif sur les berges semble également indispensable pour les imagos [7] . L'essentiel des informations concernant l'écologie de l'espèce sont fournies dans la déclinaison régionale du PNAO.



L'historique récent de cette espèce dans le Maine-et-Loire repose sur deux données obtenues en 2015 et 2016 dans l'ouest du saumurois, au sein du massif forestier de Milly. Ce vaste plateau boisé, riche en mares forestières, s'avère potentiellement propice à son implantation et constitue l'un des secteurs de recherche privilégié, en dépit de son éloignement des noyaux de population connus pour *L. pectoralis*. L'autre zone de prospection privilégiée englobe les massifs du Baugeois, en continuité avec les forêts tourangelles au sein desquelles plusieurs sites de reproduction de *L. pectoralis* ont été récemment découverts.

b. Le Flûteau nageant

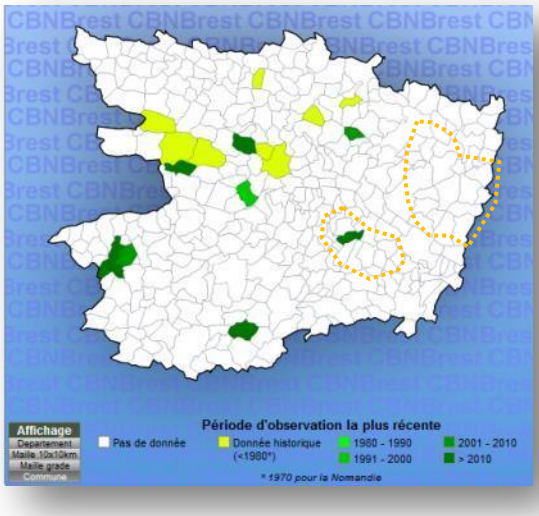


Cet hydrophyte des eaux douces, stagnantes à faiblement courantes, demeure très localisé en Maine-et-Loire où il se rencontre préférentiellement sur les pièces d'eau oligo à mésotrophes des terrains acides[8,9], souvent en compagnie d'autres hydrophytes enracinés à fort pouvoir couvrant (potamots, callitriches...), ce qui ne facilite pas sa détection. Il s'agit d'u ne plante amphibie pionnière de pleine lumière capable de supporter des périodes d'exondation plus ou moins prolongées, ce qui lui confère un avantage certain vis-à-vis d'autres hydrophytes. La floraison a lieu sur une

[5] Bensettiti & Gaudillat, 2002
[6] Grand, 2010
[7] Dupont, 2010
[8] Geslin & Lacroix, 2015
[9] Mesnage et al., 2013

période assez large entre mai et aout, variable en fonction des conditions locales.

Dans le massif de Milly en sud Loire, deux stations inédites ont récemment été découvertes à Louerre et à Gennes, et l'on peut raisonnablement penser qu'il en existe d'autres réparties sur l'ensemble du plateau forestier au vu du réseau de mares existant. Sur les plateaux siliceux du Baugeois en revanche, aucune donnée récente ou historique ne certifie pour l'heure la présence de l'espèce, ce constat étant possiblement à mettre en relation avec un manque de prospection plutôt qu'à une réelle absence de biotopes favorables.



Ces deux espèces ciblées par des déclinaisons régionales de PNA partagent certaines exigences en termes de biotopes et constituent des espèces d'intérêt communautaire à enjeux majeurs pour lesquelles les données disponibles demandent à être complétées en Maine-et-Loire.

Figure 2 - Statuts des espèces ciblées par l'étude

Espèce	Statut protection	Directive Habitats	Liste rouge PDL	Remarques sur les statuts
Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825)	PN	Ann. II Ann. IV	DD	Espèce vraisemblablement rare en limite d'aire, statut de conservation régional non tranché **en raison de l'absence de données disponibles sur l'autochtonie de l'espèce en PDL.**
Luronium natans (L.) Raf., 1840	PN	Ann. II Ann. IV	NT	L'une des 3 seules espèces floristiques d'intérêt communautaire signalées en Maine-et-Loire. Faible nombre de stations en Anjou, et **absence à confirmer dans le Baugeois**.

Leur découverte sur les espaces naturels ciblés par cette l'étude ouvrirait la voie à de possibles démarches conservatoires, en évaluant par exemple les opportunités de travaux de restauration ou d'acquisition à engager sur le réseau de sites favorables à l'une ou l'autre de ces espèce, et les financements mobilisables.

III. Méthodologie de recherche

1) Sélection préalable des sites à prospecter

En amont de la phase terrain, le plan de prospection a été élaboré en croisant sous SIG plusieurs couches d'informations disponibles sur l'outil GEOPAL: la **BD Topo IGN Hydrographie de surface** et les **photos satellites 2020 de la BD Ortho IGN**. Une sélection des pièces d'eau a ensuite été réalisée en retenant uniquement les mares et étangs en **contexte forestier** d'une **surface minimale de 300m²** pourvues *a priori* de **massifs de végétation aquatique** [***fig. 3***]. Les pièces d'eau en milieu agricole, celles d'une superficie inférieure à 300 m² et celles présentant des eaux troubles dépourvues d'hydrophytes ont ainsi été délibérément retirées de l'échantillonnage.

Dans les boisements domaniaux et communaux, cette sélection a pu être complétée suite aux informations fournies par les techniciens de l'ONF, afin d'inclure d'autres points d'eau nouvellement restaurés par l'Office et ses partenaires.

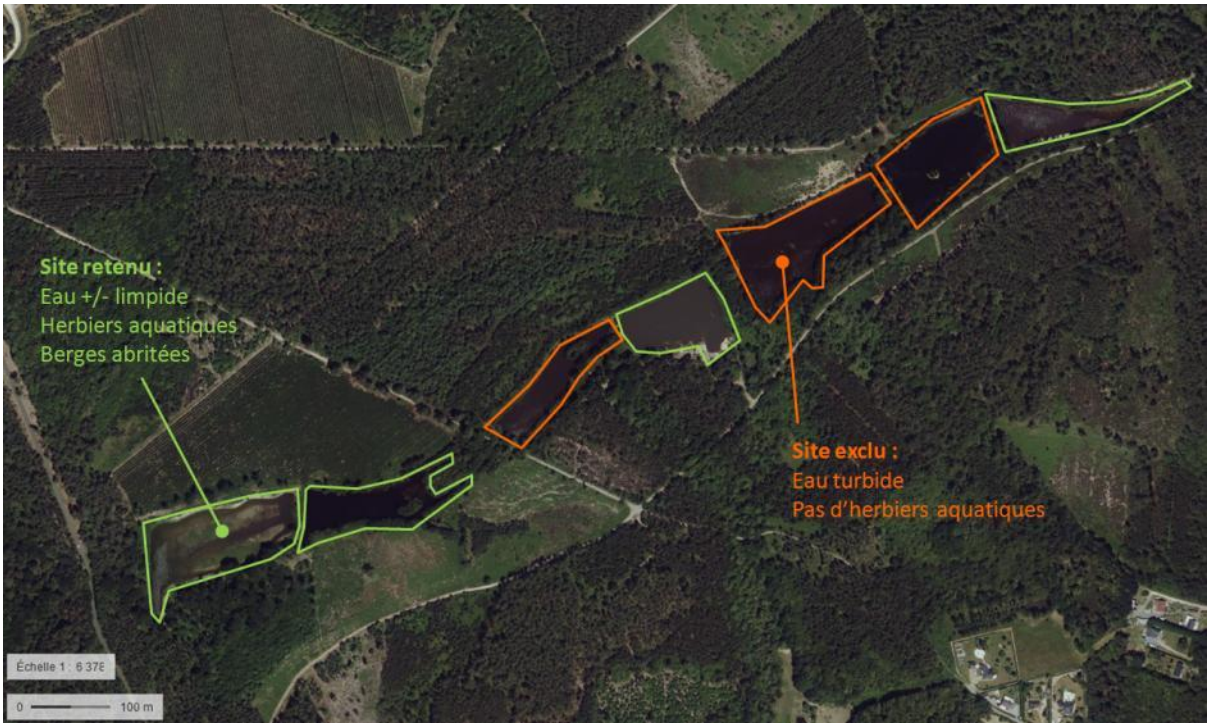


Figure 3 - Critères de sélection des points d'eau à inclure dans le plan de prospection

Cette étape de photo-interprétation a permis de retenir **une centaine de sites répondant à ces critères de sélection** (sans toutefois présager des possibilités d'accès) répartie sur les trois massifs forestiers ciblés par l'étude [***fig. 4***].

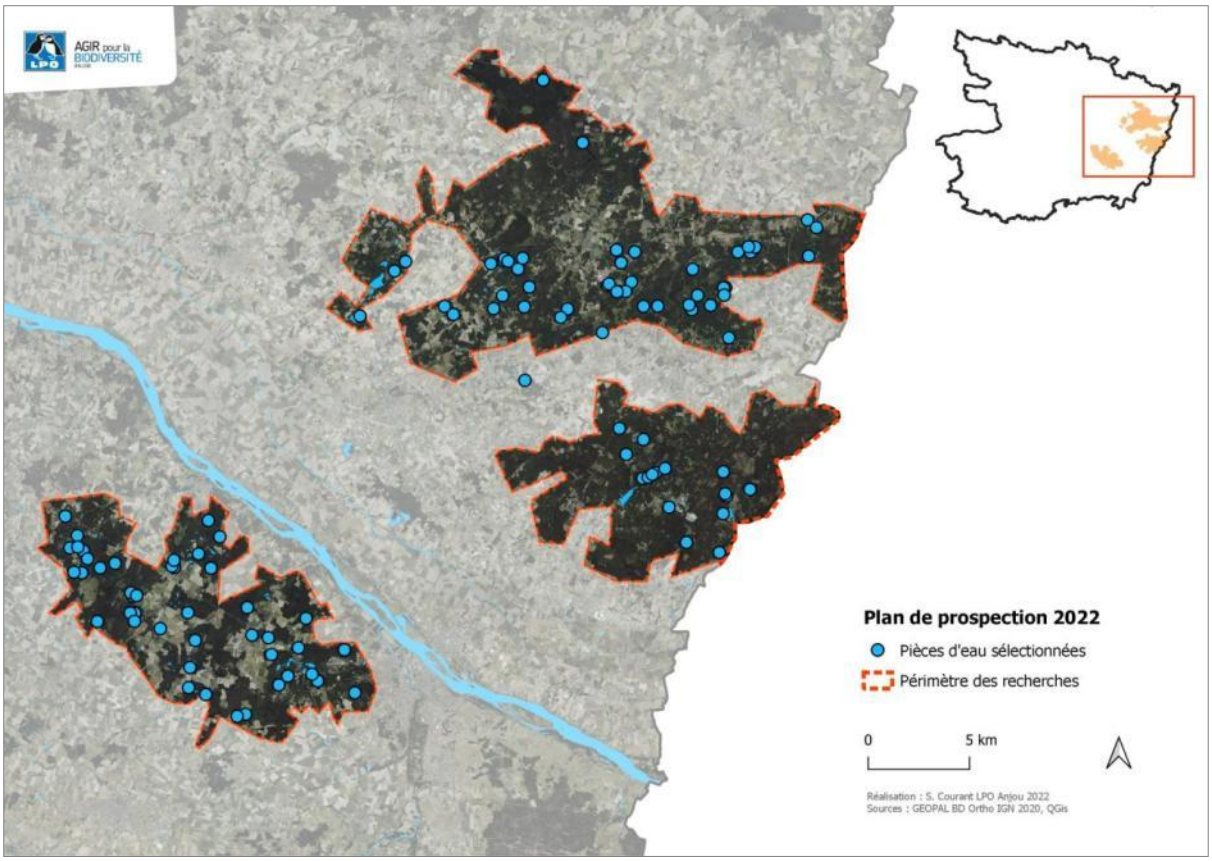


Figure 4 - Localisation des pièces d'eau prospectées en 2022 sur l'ensemble de l'aire d'étude

2) Déroulement du plan de prospection

L'effort de prospection a ensuite été adapté au regard du temps imparti à la phase de terrain, de manière à optimiser les déplacements des deux observateurs dévolus à cette mission : les visites ont eu lieu durant la période d'activité des imagos de *L. pectoralis* (**début mai à début juillet**), correspondant également à la période de floraison de *L. natans*. Les prospections ont été menées par temps chaud, idéalement lors de journées ensoleillées et sans vent. Sur les pièces d'eau jugées les plus favorables, une seconde visite a pu être réalisée dans la saison pour augmenter la pression d'observation et faciliter la détection des espèces cibles.

Une fois sur place, les contraintes d'accès aux pièces d'eau ont exercé une 2ème sélection : tous les sites localisés en forêt domaniale ou communale ont été visités, ainsi que tous les points d'eau privés accessibles à pied (pas de barbelés). **Les mares et étangs grillagés ont ainsi été exclus de l'échantillonnage en cours de saison**.

Sur chacun des sites accessibles et visités, les espèces-cibles ont été recherchées en prospectant les berges dans l'espoir de contacter des individus matures et territoriaux de *L. pectoralis* (recherche à vue et aux jumelles, pas de capture) et d'observer des colonies de *L. natans* en pleine eau ou sur la zone de battement. **L'effort de prospection fourni était lié à la surface du plan d'eau et aux facilités d'accès aux berges**, mais devait s'avérer suffisant pour que l'observateur ait un aperçu fiable de l'absence/présence des espèces-cibles lors de la visite : sur une mare d'environ 1000 m², une prospection active d'environ 30 minutes était satisfaisante :

- **5 minutes d'observation des imagos en vol au-dessus de la pièce d'eau,**
- **20 minutes d'observation des imagos posés ou en vol sur les berges et les hydrophytes,**
- **5 minutes de recherche spécifique de massifs de Flûteau nageant le long des berges.**

Pour chacune des pièces d'eau visitées, plusieurs paramètres étaient renseignés sur un bordereau de terrain standardisé [***ann. 1***], de manière à cadrer la prise de notes. Ces informations visaient en premier lieu à caractériser les zone humides prospectées et à évaluer l'attractivité de chacune d'elles pour *L. pectoralis* au regard de plusieurs variables [***fig. 5***]: celles présentant un faisceau de paramètres attractifs[10] pour l'espèce étaient alors retenus comme potentiellement favorables.

Figure 5- Critères d'évaluation de l'attractivité des pièces d'eau pour *L. pectoralis*

Critères	Favorable si...	Défavorable si...
Surface de la pièce d'eau	✓ Mare et étang de + 300 m²	✓ Mare - de 200 m² et isolée
Niveau d'eau	✓ Satisfaisant	✓ Faible (assec prévisible) ✓ À sec
Nature des eaux	✓ Oligo à mésotrophe	✓ Eutrophe
Protection du vent	✓ Berges abritées	✓ Berges non abritées
Herbiers aquatiques	✓ Abondants ✓ Par taches	✓ Rares ou absent
Massifs d'hélophytes	✓ Abondants ✓ Par taches	✓ Rares, absents ou trop hauts (> 1m)



Figure 6 - Exemple de macro-habitat favorable à *L. pectoralis* en région Centre © ANEPE Caudalis

[10] Tels que définis par les éléments bibliographiques suivants : Baéta 2022a & 2022b, Dupont 2010.

En cas d'observation d'une des deux espèces-cibles, une fiche-station détaillée permettait d'obtenir des informations complémentaires sur le contexte local et d'identifier d'éventuelles menaces et possibilités de gestion.

- **En cas de découverte de sites à *L. pectoralis*** : recherche systématique d'exuvies sur les berges, rédaction d'une fiche-station à destination de l'animateur PNA (contexte, effectifs et statut, gestion, menaces...).
- **En cas de découverte de stations de *L. natans*** : rédaction d'une fiche-station comportant les informations nécessaires à destination de l'animateur PNA (bordereau d'inventaire standardisé téléchargeable sur le site du PNA).

Toutes les autres données d'espèces d'Odonates de la déclinaison du PNAO et de plantes à fort enjeu patrimonial (Étoile d'eau *Damasonium alisma*, Littorelle uniflore *Littorella uniflora*...) rencontrées au cours des prospections ont également été saisies et valorisées auprès des référents régionaux, pour actualiser d'une part les connaissances et identifier d'autre part des réseaux de mares à fort intérêt patrimonial.

3) Mise en forme des données et analyse

Toutes les données issues des relevés de terrain ont ensuite été consignées sur SIG, puis transférées sur tableur pour être analysées dans le détail.

L'ensemble des données d'Odonates observées durant la saison de prospection a été saisi dans la base de données de la LPO Anjou (www.faune-anjou.org) et restitué à la DREAL PDL sous format SINP en fin de mission. Les données floristiques ont quant à elles été capitalisées via l'outil de saisie du CBNB (www.cbnbrest.fr/saisie/).

4) Conditions climatiques du printemps-été 2022

Les prospections de terrain sont soumises aux aléas de la météo : bien que les visites de terrain aient été menées par temps favorables à l'activité des odonates, il est tout de même nécessaire de considérer les principaux évènements climatiques marquants au cours de la période. Le printemps 2022 s'est montré particulièrement sec et ensoleillé (**3ème printemps le plus chaud après 2011 et 2020**) sous l'effet de puissantes conditions anticycloniques dès le mois d'avril, et il est probable que de nombreuses libellules printanières aient avancé leur phénologie d'émergence en réponse à l'échauffement prématuré des masses d'eau. Les précipitations ont été rares sur toute la période, hormis lors d'épisodes orageux accompagnées de vents forts et de forts cumuls de pluie, qui auront pu affecter localement la survie des odonates à l'émergence. Plusieurs vagues de chaleur d'ampleur exceptionnelle ont ensuite rythmées le début de l'été, accentuant un déficit hydrique déjà très sensible dans la région.

IV. Évaluation des potentialités d'accueil de *Leucorrhinia pectoralis*

1) Résultats bruts des prospections

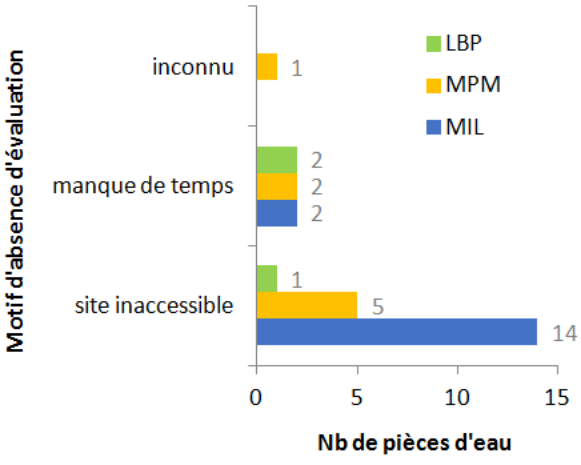
Le tableau suivant fournit les résultats bruts des prospections : **sur les 109 pièces d'eau retenues lors de la phase de photo-interprétation préalable, 84 (soit les 3/4 d'entre elles) ont pu être visitées** au moins une fois et évaluées au cours de la saison. Le taux de pièces d'eau présentant sur le terrain des conditions favorables à *L. pectoralis* d'après les critères listés précédemment atteint 30% des sites évalués lors de la phase terrain [***fig. 3***].

Figure 7-Résultats bruts des prospections menées en 2022

Secteur	Date début	Date fin	Nb pièces d'eau retenues	Nb pièces d'eau évaluées	Nb pièces d'eau favorables
Massif de Milly (MIL)	12 mai	13 juin	44	**28** 64% des sites retenus	**6** 21% des sites évalués
Massif de Monnaie-Pont-Ménard (MPM)	17 mai	23 juin	49	**43** 88% des sites retenus	**15** 35% des sites évalués
Massif de La Breille-les-Pins (LBP)	10 mai	1 juin	16	**13** 81% des sites retenus	**4** 31% des sites évalués
Total général	10 mai	23 juin	109	**84** 77% des sites retenus	**25** 30% de sites évalués

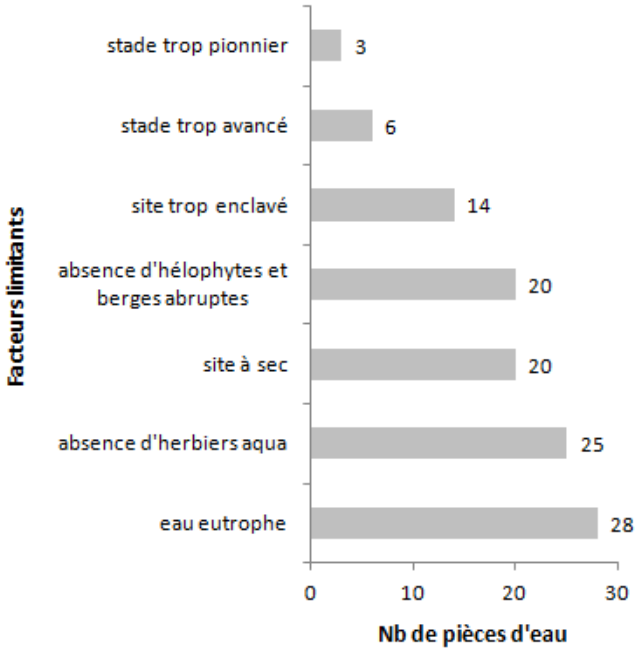
- **Complétude de l'échantillonnage**

La phase de prospection s'est heurtée sur le terrain à deux difficultés majeures. L'évaluation des potentialités d'accueil n'a été appliquée qu'aux sites réellement visités : or, beaucoup se sont révélés inaccessibles pour diverses raisons (site clos ou situé au sein d'une végétation inextricable). Ces difficultés d'accès ont sensiblement restreint l'échantillonnage, particulièrement sur le massif de Milly. De plus, le budget alloué à la phase de terrain nous a contraints à exclure délibérément certains sites de l'échantillonnage faute de temps.



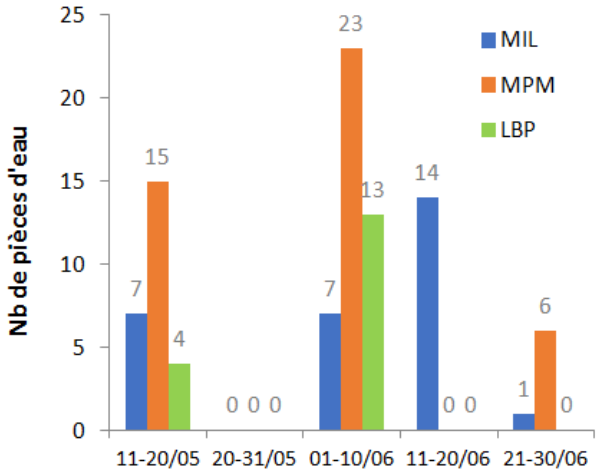
- **Nature des pièces d'eau**

Sur l'ensemble des 78 sites accessibles et évalués sur le terrain, la grande majorité ne présentait pas les conditions favorables à l'accueil de l'espèce-cible cette saison. L'une des causes récurrentes était l'assèchement complet de la pièce d'eau. Les épisodes caniculaires et le déficit hydrique particulièrement marqués cette saison ont en effet induit un assec prématuré des étendues d'eau de faible profondeur : parmi les 105 sites retenus, près de **25% se sont trouvés à sec lors des prospections**. Sur les 75% restant, la présence d'une **masse d'eau eutrophe,** l'**absence de massifs d'hydrophytes ou d'hélophytes** ont été les principaux facteurs limitant l'intérêt des sites pour l'espèce-cible. Enfin, la superficie réduite de la pièce d'eau et son stade d'atterrissement (stade trop pionnier ou dynamique d'atterrissement trop avancée) ont aussi pu expliquer localement l'absence d'attractivité des sites prospectés.



- **Période de prospection**

L'effort de prospection s'est surtout concentré durant la 2ème **décade de mai** suite à une période anticyclonique particulièrement chaude et sèche, et durant la **première quinzaine de juin** qui a également bénéficié de conditions estivales. Pour rappel, certains points d'eau ont fait l'objet de deux passages en cours de saison. Plusieurs épisodes orageux localement intenses sont néanmoins à signaler sur la période, notamment fin mai et début juin, et pourraient avoir induit une mortalité anormalement élevée chez les imagos.



La carte ci-contre offre un aperçu du réseau de sites échantillonnés en 2022 dans l'est du Maine-et-Loire. Les parties suivantes s'attachent à décrire les potentialités d'accueil globales évaluées sur chacun des trois massifs forestiers prospectés cette saison, en mettant en évidence les sites favorables à l'implantation de *L. pectoralis* en cas d'expansion des populations tourangelles et poitevines.

2) Massif forestier de La Breille-les-Pins

Le secteur boisé continu au nord de Brain-sur-Allonnes et de La Breille-les-Pins constitue un prolongement vers l'ouest des massifs forestiers de Bourgueil et de Savigné en Indre-et-Loire. Des découvertes récentes ont révélé l'existence d'une métapopulation de *L. pectoralis* sur ce secteur forestier limitrophe avec le Maine-et-Loire, qui partage par ailleurs de nombreuses similitudes avec le massif de La Breille (forêt en grande partie privée, largement enrésinée et implantée sur un substrat sableux).

Sur cette zone d'étude, le nombre de sites retenus lors de l'analyse SIG préalable compte **16 pièces d'eau de superficie variable, principalement des petits étangs de loisir** creusés dans les fonds de vallon qui entaille le massif. Les petites mares isolées et enclavées dans la matrice forestière ont été délibérément retirées de l'échantillon. Plusieurs collections d'eau pourraient s'avérer propices à l'implantation de *L. pectoralis* à court ou moyen terme :

- **Les étangs du Vau Gilbert** forment une série de 7 plans d'eau de taille comparable, en amont du grand étang des Hautes-Belles (qui lui n'a pas été prospecté faute d'accès). Ces étangs, creusés pour partie avant les années 1960, ont subi pour certains d'importants travaux de surcreusement afin de conserver une lame d'eau en période estivale. Ceux qui ont été récemment remaniés montrent des eaux claires et des berges plutôt abruptes en cours de colonisation par les hélophytes, tandis que les autres présentent une eau eutrophe et des ceintures herbacées hautes et denses, voire arborées. Une population de Leucorrhine à large queue *L. caudalis* avait été mentionnée sur l'un de ces étangs dans les années 1990, l'eutrophisation du plan d'eau ayant peu à peu mené à sa disparition[11].



Figure 8 - Étangs oligo à mésotrophes riches en hydrophytes dans le vallon de Vau Gilbert

En dépit d'une attractivité mitigée, c'est sur l'un de ces étangs qu'a été réalisée une **observation d'un mâle de *L. pectoralis* le 31 mai 2022** : l'individu s'est posé quelques instants sur la végétation rivulaire d'un étang récemment retravaillé mais n'a pas été revu par la suite. Des travaux de terrassement ont décapé une partie des berges en lisière sud, mettant à nu un substrat sableux plus ou moins tourbeux. Au regard de l'absence de ceintures d'hélophytes, d'une eau oligo-mésotrophe

[11] Charrier, 2013

dépourvue pour l'heure d'herbiers aquatiques et de l'abondance de poissons carnassiers, **le site n'a pas été jugé favorable : selon toute vraisemblance, l'individu observé ne s'y est pas cantonné.**



Figure 9 - Physionomie du plan d'eau où a été observé un individu erratique de *L. pectoralis*

- Le vallon des Loges situé plus à l'est compte également plusieurs étangs de taille variable. En excluant les eaux eutrophes dépourvues d'herbiers aquatiques, **au moins deux plans d'eau se révèlent plutôt favorables à l'implantation de l'espèce-cible à court ou moyen terme**. Le plus oligotrophe d'entre eux, à un stade encore trop pionnier pour *L. pectoralis*, se situe à l'ouest de l'étang communal, en contrebas d'un vallon boisé : alimenté en eaux claires par un pompage aujourd'hui non fonctionnel, il offre des eaux limpides colonisées par des herbiers pionniers de Characées et d'hydrophytes. En raison d'un marnage important, les berges assez raides sont en revanche quasiment dépourvues d'hélophytes et seule un ourlet de saules et de bouleaux ceinture l'étang. Les autres étangs du vallon présentent pour l'essentiel des eaux eutrophes et des stades d'atterrissement avancé, sauf peut-être un plan d'eau privé en aval des Loges qui n'a pas pu être prospecté faute d'accès, mais qui semble potentiellement favorable (herbiers aquatiques et berges bien végétalisées). Tous ces étangs d'agrément abritent en revanche une faune piscicole abondante (cyprinidés phytophages, carnassiers...).





Figure 10 - Stade trop pionnier (à gauche) ou trop avancé (à droite) des étangs du vallon des Loges

Les autres trous d'eau isolés au sein du massif se révèlent peu attractifs en raison de leur assec estival, de leur eutrophisation et de l'absence d'herbiers aquatiques dans la majorité des cas.

Les potentialités d'accueil de *L. pectoralis* fournies par le réseau de plans d'eau du massif de La Breille restent donc pour l'heure limitées et ne fournissent pas suffisamment de conditions favorables à l'implantation durable de l'espèce, en dépit d'une immigration sans doute de plus en plus régulière d'individus erratiques en provenance des populations limitrophes.

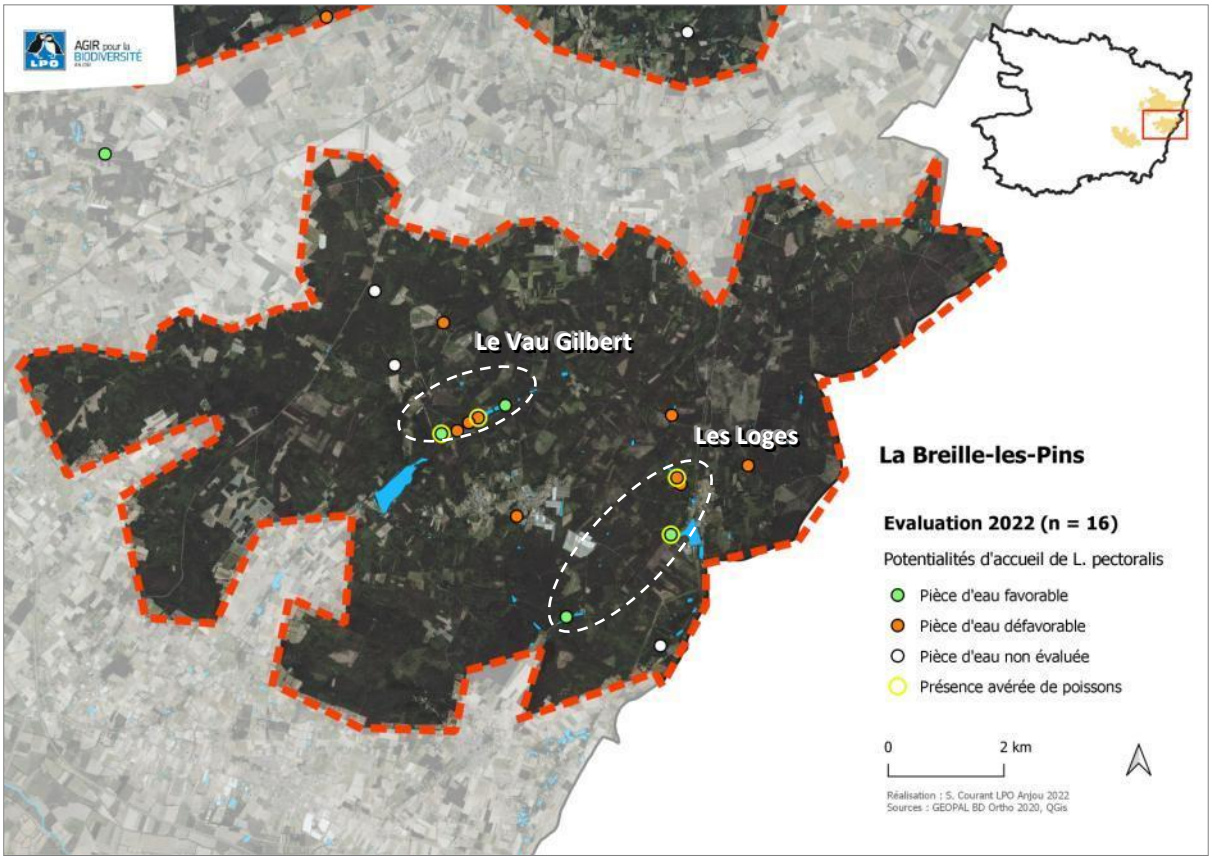


Figure 11 : Résultats des prospections et synthèse des potentialités d'accueil pour *L. pectoralis* dans le massif de La Breille-les-Pins

3) Massif forestier de Monnaie et de Pont-Ménard

Ce vaste ensemble forestier englobe plusieurs massifs domaniaux (Monnaie, Pont-Ménard et Chandelais) ainsi que de nombreux bois communaux et privés, sur une assise géologique essentiellement sableuse qui se traduit actuellement par l'implantation massive de cultures de résineux au détriment des feuillus. Les points d'eau retenus sont principalement localisés dans la partie sud, le long des ruisseaux forestiers qui convergent tous vers le Lathan.

Les 49 sites sélectionnés comptent **une majorité de petits étangs d'agrément creusés isolément dans des parcelles privées**, la grande majorité (88%) étant néanmoins accessible depuis les chemins ruraux et pistes d'exploitation. Plusieurs ensembles de pièces d'eau se démarquent suite à cet échantillonnage :

- Dans la forêt domaniale de Monnaie et en bordure sud et ouest du massif, **plusieurs vastes fosses d'extraction de granulats ont donné naissance à des trous d'eau**, dont certains offrent actuellement des eaux claires pourvues de massifs d'hydrophytes submergés. Les plus favorables sont situés au lieu-dit « les Cossonnières » (site privé non accessible) mais également sur « la Croix-Foureau» et « la Ballastière », où sont signalés chaque année plusieurs espèces sensibles comme *L. caudalis*, *L. albifrons* et *Sympetrum danae*. Sur chacun de ces deux derniers sites, non prospectés en 2022 par manque de temps, les conditions ne sont pas réunies pour satisfaire à toutes les exigences de l'espèce-cible : stade d'atterrissement avancé, berges localement abruptes et dépourvues de ceintures d'hélophytes, ce qui semble être un élément rédhibitoire pour *L. pectoralis*. **On trouve également un peu plus au nord, en secteur domanial, d'autres trous d'eau de taille plus modeste et récemment restaurés par l'ONF, potentiellement favorables** à l'implantation de *L. pectoralis* comme d'autres leucorrhines.



Figure 12 - Fosse d'extraction en eau à la Croix-Foureau (à gauche) et mare forestière en forêt de Monnaie

- Dans la partie domaniale de Pont-Ménard, plusieurs mares forestières ont aussi été restaurées ou aménagées par l'ONF et ses partenaires, mais elles s'avèrent de taille trop modeste pour être réellement attractive pour l'espèce-cible, en dépit d'une abondante flore aquatique. En dehors des emprises domaniales, les étangs privés, implantés de part et d'autre du Lathan, sont pour l'essentiel peu accueillants pour les Odonates (eau trouble, pas

d'herbiers, empoissonnement...). **Quatre plans d'eau oligo-mésotrophes particulièrement pourvus en végétation aquatique et rivulaire retiennent néanmoins l'attention, tous situés dans un triangle de 3 km au sud de Linières-Bouton**.



Figure 13 - Faciès d'étangs mésotrophes potentiellement favorables à *L. pectoralis* dans le massif de Pont-Ménard

- Tout au nord, dans le massif de Chandelais, **deux étangs forestiers en tête de bassin pourraient également se montrer potentiellement attractifs pour l'espèce comme pour d'autres leucorrhines** s'ils bénéficiaient de travaux de restauration légers, de manière à diminuer le niveau de trophie des eaux et à maintenir les herbiers aquatiques et des nappes d'hélophytes ennoyées en réduisant l'abondance des poissons phytophages. Un rapprochement avec l'ONF et avec les propriétaires privés pourraient permettre d'engager des démarches conservatoires sur chacun de ces plans d'eau, jusqu'ici peu fréquentés par les naturalistes locaux.



Figure 14 - Deux étangs forestiers au contexte favorable à *L. pectoralis* dans la forêt domaniale de Chandelais

Dans la partie orientale du massif (Parçay-les-Pins, La Pellerine), vers la limite avec l'Indre-et-Loire, les prospections n'ont mis en évidence qu'un site potentiellement favorable mais en phase d'atterrissement. À l'inverse, côté ouest, plusieurs étangs forestiers privés présentent un contexte *a priori* favorable mais n'ont pu être visités faute d'accès.

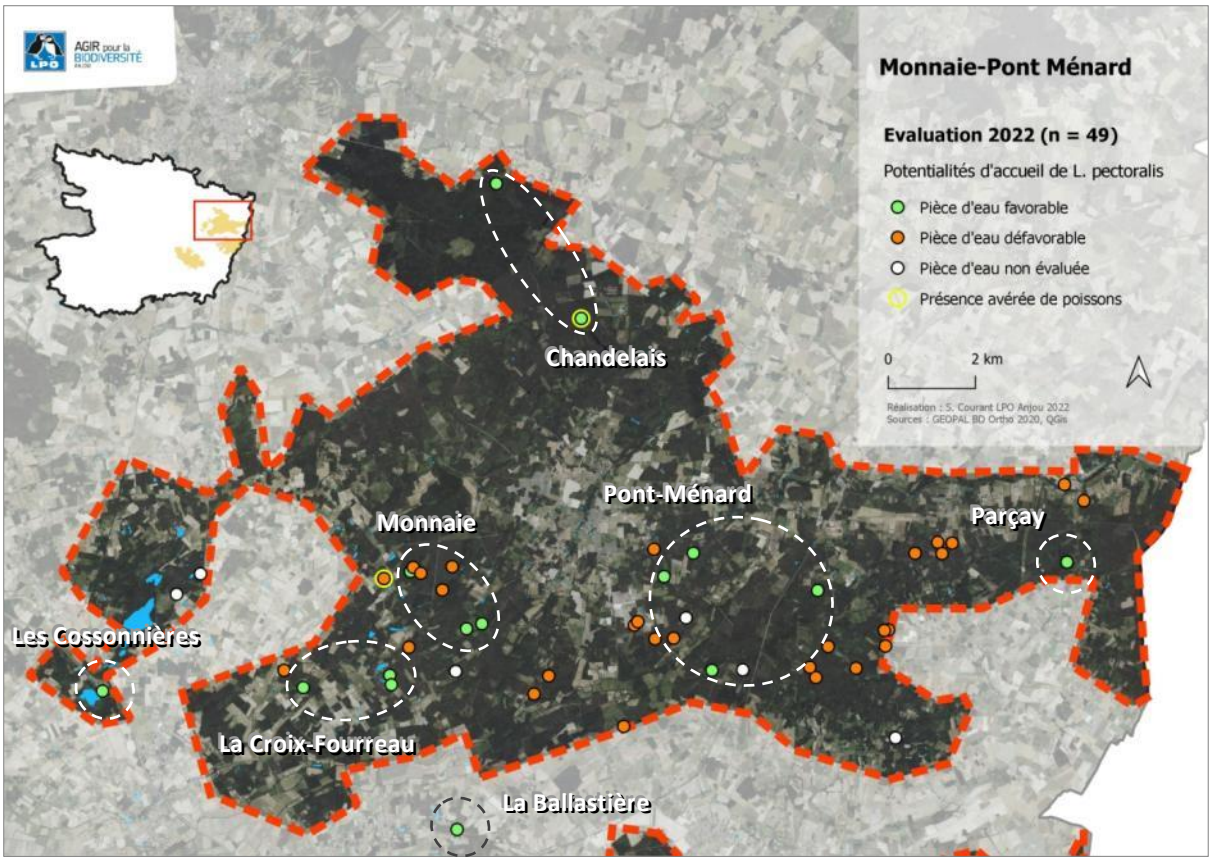


Figure 15 - Résultats des prospections et synthèse des potentialités d'accueil pour *L. pectoralis* dans le massif de Monnaie-Pont Ménard

Les massifs de Monnaie, de Pont-Ménard et de Chandelais abritent un remarquable réseau de zones humides intraforestières, dont une collection de plans d'eau oligo à mésotrophes d'un grand intérêt odonatologique. Les prospections récentes mettent en évidence l'un des contextes les plus propices à *L. pectoralis,* mais qui semble toutefois insuffisant à ce jour pour avoir permis à l'espèce de s'implanter durablement. Plusieurs étangs forestiers privés potentiellement attractifs restent pour l'heure non évalués faute d'accès. Sur les gravières du sud de Monnaie, qui abritent déjà plusieurs espèces d'Odonates du PNAO, le maintien des conditions d'accueil favorables demeure précaire faute de mesures conservatoires. La dynamique de restauration des mares engagée par l'ONF mériterait d'être accompagnée et élargie à plusieurs étangs domaniaux, de manière à constituer un véritable réseau de pièces d'eau forestières en bon état de conservation.

4) Massif forestier de Milly

Sur les 43 mares et étangs pré-sélectionnés lors de l'analyse SIG préalable, seuls 27 ont été visités et ont permis d'identifier au moins 5 sites potentiellement favorables à *L. pectoralis*. Il s'agit de pièces d'eau forestières isolées les unes des autres, et qui s'inscrivent dans des contextes très variables :

- À l'ouest du massif, **les mares des landes du plateau siliceux de Grézillé sont pour l'essentiel peu accessibles** et offrent des berges boueuses appréciées par les sangliers. Quelques rares trous d'eau, souvent de trop petite taille, présentent une eau limpide et une riche flore d'hydrophytes, mais leur proximité avec des cultures laisse présager une dégradation de l'habitat à moyen terme.



Figure 16 - Exemples de mares oligotrophes peu profondes rencontrées dans les landes de Grézillé

- Au cœur de la forêt domaniale de Milly, **le réseau de mares présente un état d'atterrissement avancé**. La sécheresse estivale a asséché la plupart de ces points d'eau de petite taille, peu profonds, souvent enclavés au sein des boisements et alimentés uniquement par les précipitations. Leur fréquentation assidue par des sangliers participe à la la dégradation des eaux et des herbiers aquatiques.



Figure 17 - Exemples de trous d'eau enclavé (à gauche) et en cours d'atterrissement (à droite) dans la forêt de Milly

- Dans sa partie est, le massif forestier est plus morcelé et le réseau de mares est plus lâche en raison de la présence de sols filtrants. **Plusieurs trous d'eau oligotrophes et bien pourvus en hélophytes des landes de Terrefort et de l'hippodrome de Verrie pourraient théoriquement s'avérer attractifs** pour *L. pectoralis*, mais là encore leur isolement diminue les possibilités d'implantation durable.



Figure 18 - Trou d'eau riche en hélophytes des landes de Terrefort (à gauche) et de l'hippodrome de Verrie (à droite)

- Il convient également d'ajouter à cette liste l'étang communal de Joreau, classé en RNR depuis 2015, qui abrite de nombreuses espèces d'Odonates inscrites au PNAO dont deux leucorrhines (ainsi qu'un trou d'eau annexe restauré dans le cadre du programme d'actions de la Réserve) : **en dépit d'un contexte local très favorable à *L. pectoralis* (herbiers, ceintures d'hélophytes, saulaies, eaux mésotrophes...) ce site n'a pas fait l'objet de recherches ciblées** cette année car il devrait bénéficier en 2023 d'une étude approfondie sur les Odonates[12].



Figure 19 - Vue sur l'étang de Joreau (à gauche) et trou d'eau du Bois de Joreau en cours d'atterrissement (à droite)

[12] PNR LAT, comm. pers.

La présence de grands parcs privés et clôturés (domaines de chasse privés, enclos d'élevage et parcs) a considérablement pénalisé l'accès aux pièces d'eau préalablement retenues lors de l'étape de photo-interprétation : **ces enclos, d'une surface cumulée d'environ 1 300 ha** au sein du massif, renferment un réseau important de mares et d'étangs forestiers dont l'attractivité pour les espèces-cibles n'a de fait pas été évaluée [***fig. 19***].

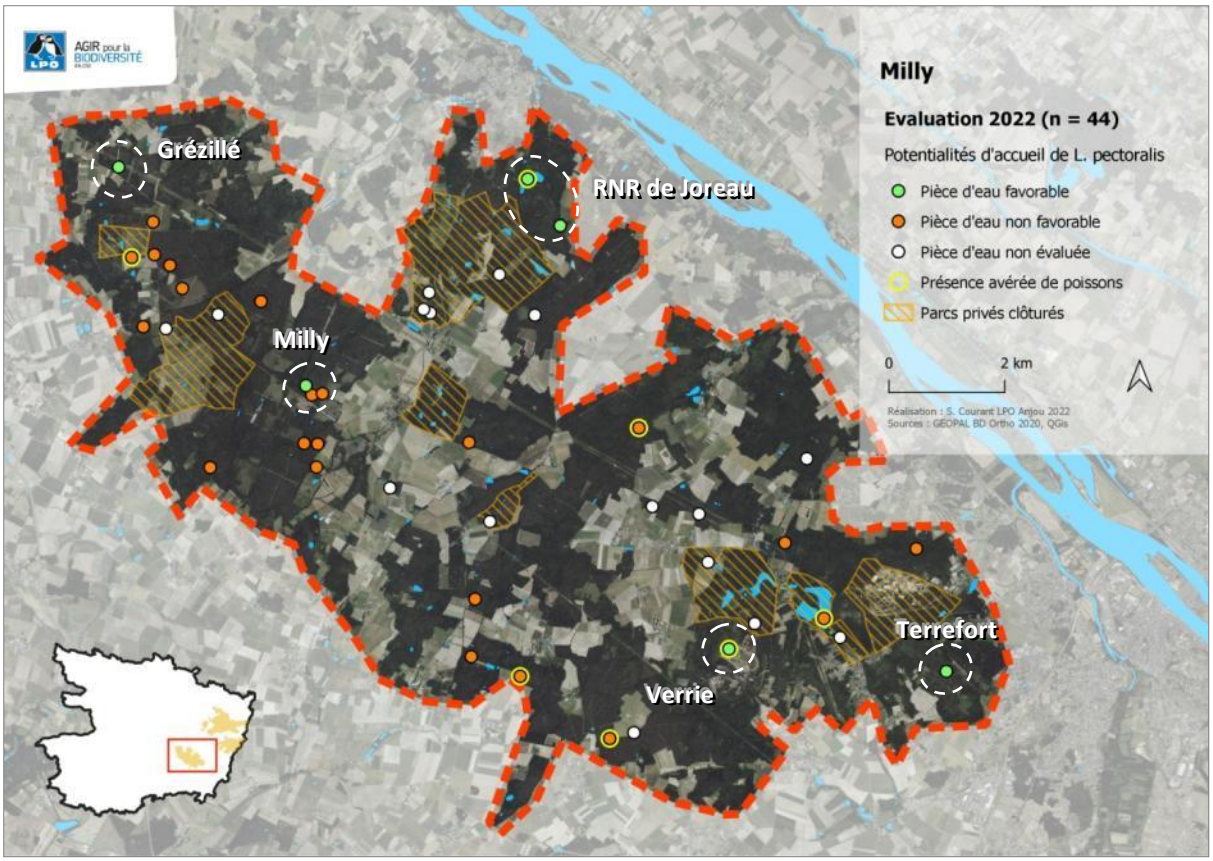


Figure 20 - Résultats des prospections et synthèse des potentialités d'accueil pour *L. pectoralis* dans le massif de Milly

L'évaluation des potentialités d'accueil du massif de Milly reste pour l'heure incomplète faute d'une couverture suffisante (un peu plus de la moitié seulement des points d'eau retenus ont pu être visités). La RNR de Joreau offre une variété d'habitats rivulaires et aquatiques très favorables à l'espèce-cible, qui sera recherchée activement l'an prochain. Le réseau de mares forestières de la partie domaniale de Milly offre également un réseau de pièces d'eau non négligeable, mais dans un état d'atterrissement trop avancé et de trop petite taille pour limiter la dégradation des berges et des herbiers par les sangliers.

5) Biais et limites des prospections

La mise en œuvre de ces prospections simultanées sur un temps relativement court s'est heurtée à certaines réalités de terrain difficilement prévisibles :

- Des contraintes d'accès aux pièces d'eau privées : comme détaillé précédemment, beaucoup de sites retenus lors de la phase de photo-interprétation préalable n'ont pas pu être évalués faute de pouvoir y accéder à pied. Ce constat est surtout valable sur le secteur de Milly, dont l'échantillonnage de terrain a été amputé de plus d'un tiers des sites visés. Le massif forestier compte de vastes parcs d'agrément privés et des domaines boisés clôturés pour la chasse et l'élevage du grand gibier.
- Un printemps précoce : le printemps 2022 restera comme l'un des plus chauds et secs jamais enregistrés en Anjou au cours des dernières décennies. Les fortes chaleurs d'avril et mai et l'ensoleillement exceptionnel de ce début de saison ont sans nul doute influencé la phénologie d'émergence des espèces printanières auxquelles appartient *L. pectoralis*[13], induisant de fait un pic de reproduction et de dispersion plus précoce cette saison. Hypothèse hélas non confirmée en Indre-et-Loire en raison du peu de données collectées ce printemps, malgré un suivi ciblé des sites de reproduction[14].
- Des espèces discrètes difficiles à détecter : la Leucorrhine à gros thorax reste une espèce de petite taille, difficile à repérer dans le flot des autres Anisoptères sans une bonne connaissance de la manière de vol caractéristique des leucorrhines : la détection de l'espèce sur un plan d'eau favorable nécessite un effort de prospection soutenu nécessitant 2 voire 3 passages durant le pic d'activité de vol des imagos[15] ou une recherche minutieuse d'exuvies (plus chronophage) telle que réalisé en Sarthe cette saison[16]. L'activité des imagos est également très dépendante des conditions climatiques : par temps nuageux, les individus volants restent posés dans les frondaisons des arbres aux alentours des plans d'eau et sont de fait indétectables. En outre, les individus erratiques font logiquement preuve d'une grande mobilité : à titre d'exemple, l'individu observé sur l'un des étangs du Vau Gilbert le 31 mai n'a pas été retrouvé le lendemain, malgré une météo très propice.

[13] Doucet et al., 2008
[14] Baéta, in litt.
[15] Baéta, in litt.
[16] Cherpitel, in litt.

6) Statut de *L. pectoralis* dans l'est du Maine-et-Loire

a. Historique de présence

La Leucorrhine à gros thorax reste la plus rare des trois leucorrhines présentes dans la région[17]. En Anjou, plusieurs auteurs anciens[18] attestaient de la présence de l'espèce au cours du XIX^{ème} siècle sur deux étangs du saumurois situés à Passavant-sur-Layon et Louresse-Rochemenier, sans fournir de détail sur la nature des plans d'eau à cette époque.

Il aura fallu attendre plus d'un siècle et demi pour que soit de nouveau signalée l'espèce dans le département. L'effort de prospection très disparate exercé par les naturalistes angevins depuis le début des années 2000 a donné lieu à l'observation de quelques mâles isolés, traduisant de toute évidence une dispersion régulière d'individus reproducteurs en provenance des noyaux de populations limitrophes :

- **Un mâle imago en juin 2015 sur une mare de l'hippodrome de Verrie** (obs. G. Fauvel). Cantonné sur une mare oligotrophe favorable mais très poissonneuse, cet individu vraisemblablement erratique n'a pas été retrouvé les jours suivants.
- **Un mâle imago en juin 2016 sur la RNR de Joreau à Chênehutte-Trèves-Cunault** (obs. B. Hubert). Là encore, cette donnée sporadique n'a jamais été corroborée par des observations ultérieures, sur un site vaste mais fréquemment prospecté par les naturalistes locaux.

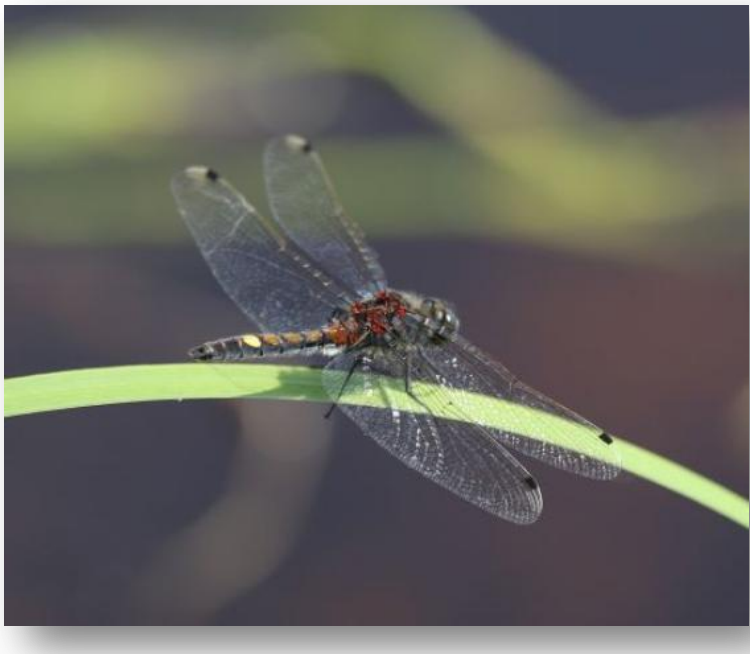


Figure 21 - Leucorrhine à gros thorax mâle, étang de Joreau à Chênehutte-Trèves-Cunault, juin 2016 (© B. Hubert www.faune-anjou.org)

En dépit de données historiques et contemporaines, **il semble donc qu'aucune population viable ne soit parvenue à s'implanter sur le département** au cours des dernières décennies, ce qui est également le cas sur l'ensemble de la région. Il convient néanmoins de souligner que la partie orientale du Maine-et-Loire, densément boisée et dans le prolongement des forêts tourangelles où s'est récemment établie une population de *L. pectoralis*, a toujours pâti d'un manque de prospection de la part des naturalistes locaux : les zones humides des massifs forestiers du baugeois et du saumurois restent pour l'heure largement sous-prospectée pour diverses raisons (propriétés privées, difficultés d'accès, manque de naturalistes locaux...).

[17] GRETIA, 2012
[18] Charrier, 2013

b. Actualisation des connaissances

Les prospections menées dans le cadre de la présente étude n'ont fait que confirmer le statut de cette espèce inclue dans le PNAO : l'effort de prospection fourni sur près d'une centaine de points d'eau situés dans l'aire d'influence de la méta-population tourangelle n'aura permis de détecter qu'**un seul individu erratique sur un étang du massif de La Breille-les-Pins**. À l'issue de cet échantillonnage, plusieurs constats s'imposent :

- Une écologie moins pionnière que les autres leucorrhines

Plusieurs pièces d'eau pourvus d'une abondante végétation d'hydrophytes (Characées, potamots, myriophylles...) ont été découvertes au fil des prospections menées sur chacun des trois massifs prospectés : alimentés par des sources ou par des ruissellements filtrés par des substrats poreux, ces étangs et mares forestières vont se maintenir quelques temps à un stade pionnier en l'absence de perturbation majeure. Ils résultent généralement d'une remise en eau suite à un assec ou à une vidange prolongée, mais parfois aussi de travaux de terrassement et de creusement, qu'il s'agisse des fosses d'extraction de granulats ou des mares forestières restaurées dans plusieurs massifs domaniaux. Ces travaux de création ou de rajeunissement des milieux aquatiques participent de toute évidence à maintenir un pool de zones humides propices aux leucorrhines : de vastes massifs d'hydrophytes se développent dans les eaux limpides et fournissent des habitats larvaires de premier choix. L'attractivité de ces sites pour *L. pectoralis* est plus discutable car elle pourrait être davantage **conditionnée à la présence concomitante d'une végétation rivulaire** abondante (hélophytes ennoyés, arbustes...) qui lui fournisse entre autres des sites de pose, ce qui n'est visiblement pas les cas des deux autres espèces plus enclines à se satisfaire des végétaux flottants pour établir des postes d'observation.

- Une dynamique encore balbutiante faute de point d'ancrage

En tout état de cause, la colonisation par *L. pectoralis* de la partie est du département n'en est qu'à ses débuts car aucun des sites visités n'accueille de population reproductrice, et il est peu probable que les plans d'eau non inclus dans cet échantillonnage se montrent plus accueillants. L'espèce, certes précoce, n'est pas réputée être plus discrète que les deux autres espèces de leucorrhines, qui continuent quant à elles de fournir de nouveaux sites de reproduction cette saison (cf. parties suivantes). Il semble donc qu'on assiste à une dynamique encore balbutiante chez *pectoralis*, reléguée en l'état actuel des connaissances au statut d'**espèce immigrante de plus en plus régulière en Anjou**.

- Un réseau de sites favorables très fragmentaire

Au regard de ces incursions de plus en plus fréquentes, à mettre en relation avec la proximité d'une métapopulation limitrophe, la question qui se pose est surtout de savoir si l'espèce trouvera les conditions pour s'implanter à court ou moyen terme dans les secteurs forestiers de l'est angevin. Les massifs boisés du baugeois et du saumurois, certes bien pourvu en zones humides de toutes natures, semblent hélas offrir un **nombre limité de pièces d'eau favorables à cette espèce des eaux claires bien pourvues en hydrophytes ET hélophytes**. Double peine, ces potentialités d'accueil se font plus rares à mesure que l'on se rapproche de la frontière avec l'Indre-et-Loire, ce qui réduit d'autant la probabilité d'implantation de l'espèce.

L'une des faiblesses de notre état des lieux aura peut-être été d'avoir ôté de l'échantillonnage les principaux sites connus pour abriter les autres espèces de leucorrhines : faute de temps, ces étangs déjà suivis plus ou moins assidument par les observateurs locaux n'ont pas été visités spécifiquement pour y rechercher *L. pectoralis* alors qu'ils pourraient constituer des plans d'eau *a priori* propices à son implantation : on pense notamment aux anciennes gravières de la Croix-Foureau et de la Ballastière, mais également à la RNR de Joreau.

- ## Un ensemble de pièces d'eau à surveiller

L'étude aura permis de mettre en évidence et d'évaluer un ensemble de pièces d'eau propices à l'implantation de cette leucorrhine : il s'agit de **plus d'une vingtaine de sites à suivre en priorité si l'on cherche à détecter une probable dynamique d'expansion naissante dans le département.** Les étangs du massif de La Breille, les anciennes fosses d'extraction situées dans la partie sud du massif de Monnaie et de Pont-Ménard, mais également tout un réseau de mares et d'étangs largement réparti dans ces secteurs très forestiers demande à être suivi dans les prochaines années. Toutes les opérations visant à augmenter la densité du réseau de zones humides forestières, à restaurer des plans d'eau en cours d'atterrissement, à rajeunir les habitats rivulaires et à améliorer la qualité des eaux sont à encourager dans ce secteur à fort enjeu pour la biodiversité forestière en général, et pour les Odonates en particulier : la carte ci-contre **[*fig. 22*]** localise l'ensemble des pièces d'eau jugées favorables à l'implantation de *L. pectoralis*, en précisant si elles le sont en l'état ou si elles nécessitent des travaux de restauration et de gestion spécifiques pour se montrer réellement attractives pour l'espèce.



Figure 22 - Exemples de zones humides restaurées par l'ONF en forêt domaniale de Monnaie

Au-delà de ces principaux massifs boisés, les potentialités d'accueil sont très lacunaires mais certains contextes favorables dans le quart nord-ouest du département mériteraient tout de même une attention plus poussée de la part des naturalistes locaux : Les découvertes récentes réalisées sur le massif de Chambiers[19], pourvu d'un réseau important d'étangs forestiers, laisse entrevoir certaines opportunités d'implantation pour les leucorrhines. Il en est de même sur les étangs des forêts de Jarzé et de Bauné aux portes de l'agglomération angevine.

[19] Mourgaud, à paraitre

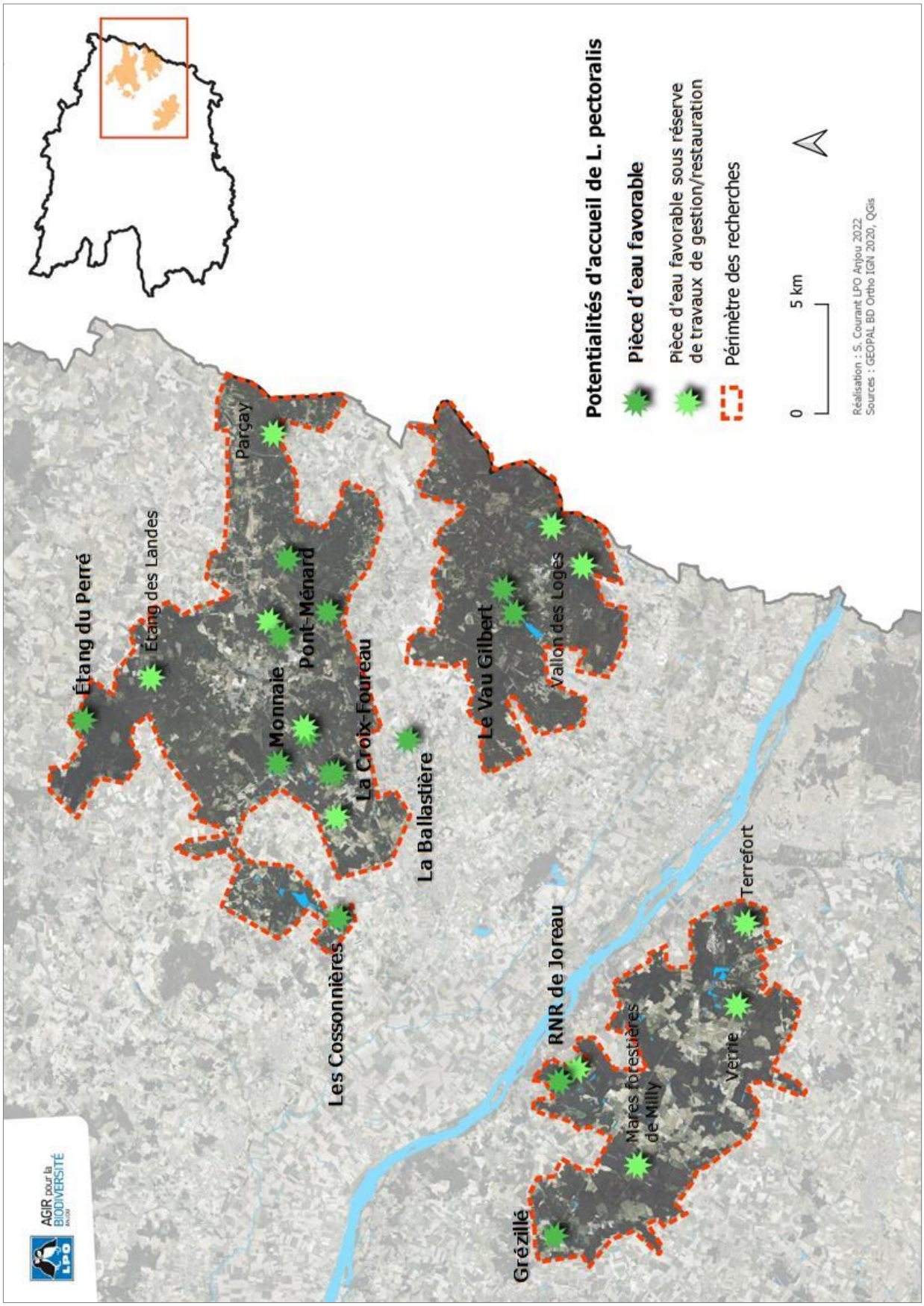


Figure 23 - Bilan cartographique de l'évaluation des potentialités d'accueil de *L. pectoralis* sur les massifs forestiers prospectés en 2022

7) Qu'en est-il des autres Leucorrhines ?

Plusieurs stations inédites des deux autres espèces de leucorrhines (*L. caudalis* et *L. albifrons*) ont été découvertes au cours des 10 dernières années dans la moitié est du Maine-et-Loire, ce qui a fait rapidement progresser les connaissances sur ces libellules particulièrement rares et au statut précaire en Pays de la Loire. Les prospections menées en 2022 et destinées en priorité à rechercher des sites favorables à *L. pectoralis* ont en parallèle donné lieu à l'observation de 4 nouveaux sites de reproduction de *L. caudalis*, situés principalement dans le massif forestier de La Breille-les-Pins où l'espèce semblait avoir disparu depuis les dernières observations datées de 2009.

- **Site 1 : étang annexe des Loges / LA BREILLE-LES-PINS**

Cet étang privé d'environ 0,6 ha est situé en amont de la queue ouest du plan d'eau des Loges. Vidangé régulièrement et alimenté encore récemment en eau par des captages souterrains, il semble aujourd'hui totalement inutilisé. Seules les eaux de ruissellement qui s'écoulent des sols sableux alentours assurent actuellement son alimentation. Les berges modérément abruptes sont quasiment nues sous l'effet du marnage important de l'étang. En revanche, la flore aquatique est riche car le fond de l'eau est dominé par un important massif de Characées, ce qui traduit la nature oligotrophe des eaux. Des tas d'algues filamenteuses se forment en été sous l'effet de l'échauffement des eaux, et constituent des sites de pose pour les libellules. Le plan d'eau est abrité des vents par une ceinture de bouleaux et par les pinèdes alentours. La densité en Anisoptères territoriaux pionniers y est très élevée, notamment Orthétrums *Orthetrum spp*. et Crocothémis écarlate *Crocothemis erythraea*.

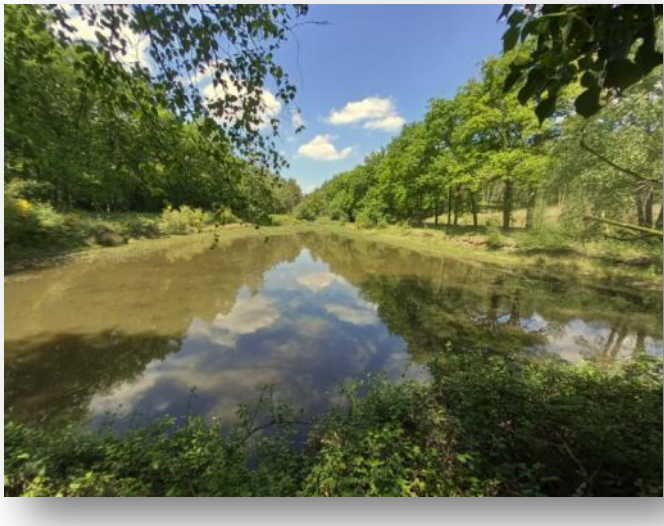




Le site fait l'objet d'un plan de gestion global à l'échelle des emprises communales jouxtant l'étang des Loges en cours de rédaction par la LPO Anjou.

Les recherches menées le 10 mai 2022 ont permis d'observer 4 mâles territoriaux et une femelle de *Leucorrhinia caudalis* sur cet étang, et une dizaine d'exuvies. L'espèce cohabite sur le plan d'eau avec *L. albifrons* découverte sur ce site en 2015.

- **Site 2 : étang Renou / LA BREILLE-LES-PINS**



Située à moins d'un km du site précédent, la série d'étangs privés qui occupe le fond de vallon en amont du lieu-dit « les Loges » offre des potentialités d'accueil réduite pour les libellules, car ces plans d'eau présentent une eau turbide, une végétation aquatique réduite et une densité élevée de poissons introduits pour la pêche de loisir (cyprinidés et carnassiers). L'étang central d'environ 0,5 ha aux eaux plus mésotrophes (vidange ou assec récent ?) abrite néanmoins une importante station d'Hottonie des marais *Hottonia palustris* qui forme des massifs immergés propices au développement des larves d'insectes aquatiques, qui y trouvent un abri vis-à-vis des poissons (notamment du Black-Bass *Micropterus salmoides*).

Les recherches menées le 1er juin 2022 ont permis d'observer 2 mâles territoriaux de *Leucorrhinia caudalis* sur cet étang. Les berges abruptes n'ont pas été prospectées à la recherche d'exuvies.

- **Site 3 : étang de la Noue / BRAIN-SUR-L'AUTHION**



Les étangs privés de la Noue sont situés en tête d'un petit ruisseau intermittent qui s'écoule dans le fond de vallon tourbeux entre les lieux-dits "les Noues" et "Vauzelles", en bordure sud du massif de La Breille. Si l'étang amont situé au pied de la demeure de la Noue parait avoir été profondément altéré par des travaux d'aménagement, l'étang aval offre quant à lui une mosaïque de végétations aquatiques et rivulaires d'un grand intérêt biologique : les berges en pente douce sont abritées par un manteau de saules et de bouleaux, et les eaux claires sont colonisées par une abondante végétation de nénuphars, de potamots et de scirpes. Les photos satellites et de nombreux témoignages anciens attestent également de la présence d'une végétation tourbeuse dans ce fond de vallon humide. La dynamique d'atterrissement de l'étang est cependant déjà avancée : les zones d'eau libre semblent se réduire à mesure que progressent les massifs de Scirpe flottant *Isolepis fluitans*.

Les recherches menées les 10 mai et 1er juin 2022 ont permis d'observer jusqu'à 8 mâles territoriaux de *Leucorrhinia caudalis* sur cet étang, et plusieurs exuvies.

- **Site 4 : étang communal / DURTAL**



Ce vaste étang s'insère dans un contexte forestier dominé par les plantations de résineux et les chênaies acides sur sable, où sont apparus de nombreux plans d'eau suite à des activités d'extraction d'argile et de granulats. L'étang communal couvre une superficie d'environ 7 ha entourée d'une ceinture de saules, et plusieurs queues d'étang peu profondes pourvues d'une végétation aquatique abondante. Le marnage important des eaux permet le développement de ceintures de Littorelles sur les berges graveleuses exondées en été.

Le plan d'eau et les boisements attenants sont ouverts au public, qui reste toutefois cantonné aux digues aménagés dans la partie nord. Le site fait l'objet d'un plan de gestion global à l'échelle du massif forestier en cours de rédaction par la LPO Anjou.

Les recherches menées 31 mai 2022 ont permis d'observer au moins 2 mâles territoriaux de *Leucorrhinia caudalis* sur cet étang.

8) Menaces et freins à l'expansion des leucorrhines

L'échantillon de zones humides prospectées et évaluées à l'issue de ces prospections fournit un aperçu des principales menaces auxquelles sont confrontées les espèces inféodées aux habitats aquatiques non eutrophes, qui font figure de milieux relictuels en contexte de plaine. Le Maine-et-Loire dispose d'une importante surface forestière, principalement concentrée dans la moitié est du département. Cette couverture arborée joue un rôle essentiel en préservant les milieux aquatiques des sources de pollution diffuse liées à l'urbanisation et à l'agriculture, mais l'intérêt biologique de ces zones humides intraforestières se trouve néanmoins fragilisée par de nombreux facteurs :

- Les espèces introduites envahissantes, qu'il s'agisse de plantes exotiques plantées à des fins ornementales (Lotus, Myriophylles exotiques, Elodées...) ou de poissons carnassiers. La récurrence des observations de Black-bass à grande bouche *Micropterus salmoides*, notamment dans les étangs pourvus d'une flore aquatique abondante, constitue une sérieuse menace pour la survie de la faune benthique[20]. Les études sont rares à ce sujet[21], mais il est probable que son impact, combiné à celui d'autres espèces exotiques tout aussi communes (Perche soleil *Lepomis gibbosus*, Amour blanc *Ctenopharyngodon idella*...) soit non négligeable sur les communautés d'Odonates par prédation directe ou destruction des herbiers aquatiques.

[20] Keith et al., 2011
[21] GT IBMA, 2016

- Les déficits hydriques qui s'accumulent dans la région deviennent problématiques pour la survie des espèces d'Odonates inféodées aux pièces d'eau oligotrophes de faible profondeur. Ces zones humides se montrent souvent très attractives en début de printemps en raison d'une végétation palustre luxuriante, mais leur assec de plus en plus précoce en période estivale réduit drastiquement leur intérêt pour les insectes aquatiques qui réalisent leur cycle larvaire sous l'eau.
- La dynamique naturelle d'eutrophisation des plans d'eau, qui mène à la dégradation progressive des masses d'eau oligotrophes et qui s'accompagne généralement de la disparition des massifs d'hydrophytes submergés. La majorité des zones humides aux eaux claires et pourvues d'herbiers aquatiques résultait d'un assec ou d'une vidange récente.
- L'augmentation des parcs d'élevage de grands gibiers engendre une concentration des animaux sur des surfaces restreintes, et de fait une sur-fréquentation des points d'eau par les grands mammifères, et en premier lieu par les sangliers. Le piétinement des berges et le brassage fréquent des eaux accélèrent l'atterrissement des pièces d'eau de petite taille, la disparition des herbiers aquatiques et celle des ceintures d'hélophytes, en réduisant ainsi leur intérêt pour les Odonates : ce phénomène loin d'être marginal reste également peu documenté. L'agrainage massif à proximité des points d'eau participe aussi à la dégradation des mares forestières.
- L'absence de mesures conservatoires rend très aléatoire le maintien des sites favorables aux leucorrhines, et à toute la communauté d'Odonates des eaux oligotrophes forestières. Des démarches de sécurisation (convention, ORE, APPB...) voire d'acquisition foncière doivent être envisagées à court terme sur les sites majeurs (la Ballastière, la Croix-Foureau...) pour garantir les bases d'une gestion pérenne de ces milieux naturels exceptionnels à l'échelle régionale. On soulignera toutefois que plusieurs sites identifiés comme favorables à l'implantation de *L. pectoralis* sont concernés par un plan de gestion au titre de la politique ENS (Terrefort, les Loges, Verrie...).

V. Bilan des observations de *Luronium natans*

1) Résultats des prospections

Cette espèce patrimoniale bénéficie d'un PNA décliné à l'échelle régionale par le CBNB sur la période 2012-2016[22]. Les prospections menées lors de cette étude s'inscrivent pleinement dans le cadre des préconisations d'actions inscrites au PRA : elles ont permis d'exercer un **effort de prospection inédit** au sein d'un réseau de zones humides peu ou pas exploré par les botanistes locaux. Cette pression d'observation ne s'est pas appliquée de manière uniforme sur chaque pièce d'eau en raison de conditions d'accessibilité très variables selon les sites, et les résultats suivants ne peuvent prétendre à l'exhaustivité tant l'espèce s'avère difficile à localiser au sein des communautés d'hydrophytes qui peuplent les mares forestières.

Sur les 84 pièces d'eau visitées au cours du printemps-été 2022, seules 3 ont permis l'observation d'une station de Flûteau nageant : ces stations se situent toutes dans la **forêt domaniale de Milly** en sud Loire, et suggèrent l'existence d'une population bien implantée sur ce massif. Le nombre de mares échantillonnées lors de l'étude, qui ciblait en premier lieu les pièces d'eau favorables à *Leucorrhinia pectoralis*, ne représente qu'une infime fraction du réseau de zones humides connues sur ce vaste plateau forestier [***fig. 23***].

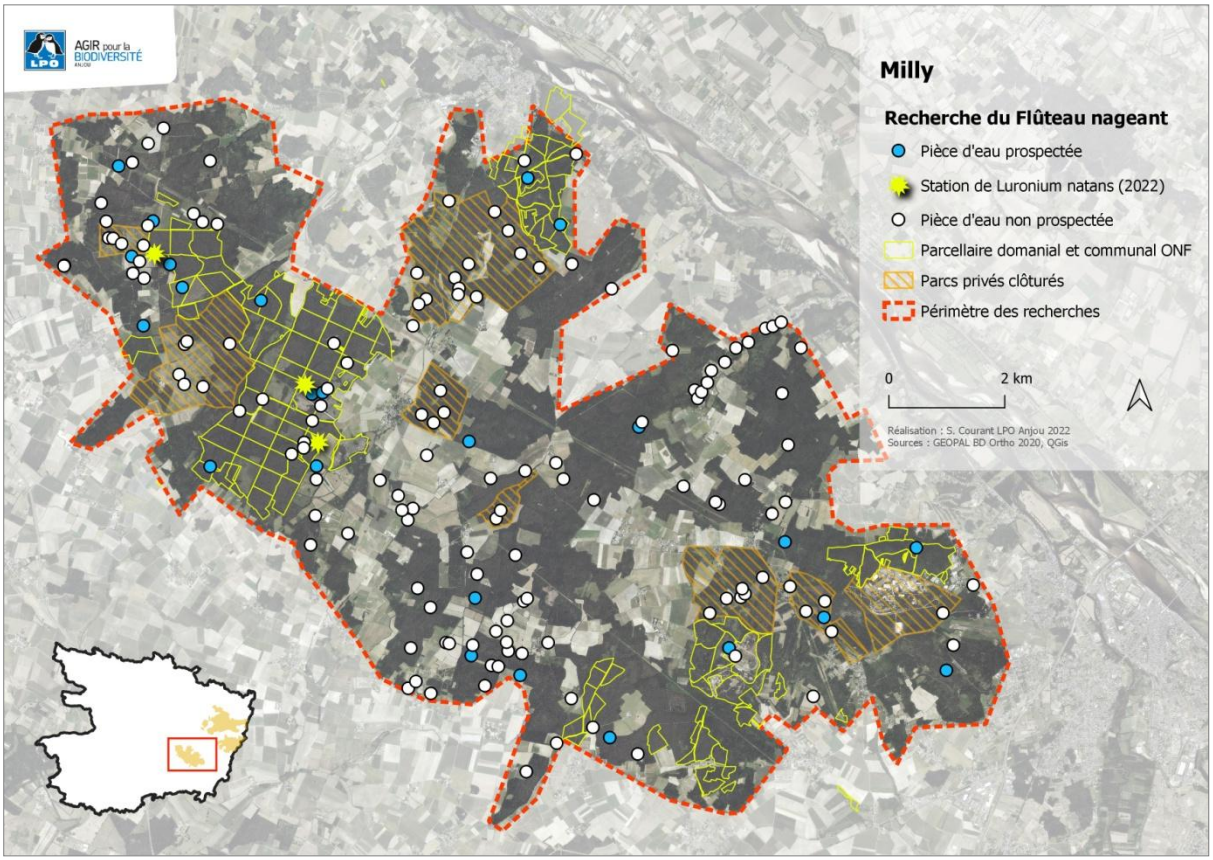


Figure 24 - Localisation des stations de Flûteau nageant identifiées en 2022 au sein du réseau de mares du massif forestier de Milly

[22] Mesnage et al., 2013

2) Description des stations

Chaque station a fait l'objet d'une fiche descriptive fournie ci-après.

le Marchais Croulay / LOURESSE-ROCHEMENIER — **Fiche station n°1**

Description :

Cette mare d'environ 1 200 m² récemment restaurée par l'ONF se situe en partie sud de la forêt domaniale, au sein d'un réseau de trous d'eau dans un état d'atterrissement avancé. Lors de la visite de terrain du 13/06/22, les berges en pente douce étaient couvertes d'un tapis dense de Flûteau nageant en pleine fleur, sans doute l'une des plus importantes stations du massif forestier.

La pièce d'eau présente un marnage important mais semble se maintenir en eau même en plein été, et elle est de fait très fréquentée par la grande faune : la majeure partie des berges boueuses est favorable à l'implantation de plantes amphibies pionnières comme *L. natans*, mais également *Damasonium alisma* et *Pilularia globulifera* (non observés lors de la visite). La situation enclavée de la mare favorise en revanche le dépôt de feuilles en automne et l'ombrage des berges.

Actions de gestion antérieures :

- Reprofilage des berges
- Curage partiel







Carte de localisation :



État de conservation : BON

Facteurs défavorables :

- Piétinement des berges
- Atterrissement
- Ombrage

Facteurs favorables :

- Maintien de berges nues
- Variation du niveau d'eau
- Dispersion des semences

Mesures à engager :

- **Coupes sélectives pour augmenter l'ensoleillement**
- **Évaluer les potentialités des mares à proximité ?**

Autres espèces patrimoniales :

aucune

Le Chêne Rond/ GENNES-VAL-DE-LOIRE	Fiche station n°2

Description :

Il s'agit de l'une de mares restaurées dans les emprises domaniales, le long d'une piste d'exploitation bordant des plantations de conifères. La mare se décompose en deux parties, la moins profonde à l'ouest possède des berges en pente douce. La station de flûteau se réduit à une petite colonie en pleine eau, mais certains individus colonisent la ligne d'eau par taches.

En raison d'un état d'atterrissement avancé, les hélophytes sont déjà largement implantés et forment une ceinture herbacée dense qui limite la diversité de la flore amphibie. L'eutrophisation des eaux induit le développement de la glycérie, qui exerce une sérieuse concurrence spatiale à la surface de la mare au détriment des hydrophytes.

Actions de gestion antérieures :

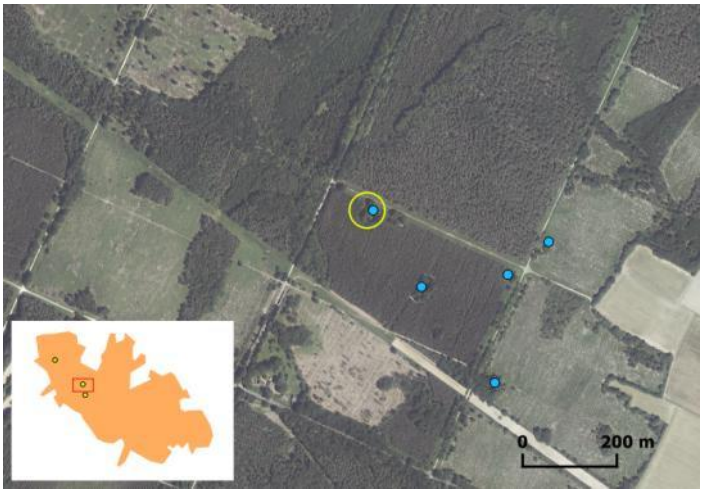
- Reprofilage des berges
- Curage partiel
- Abattage sélectif en bordure







Carte de localisation :



État de conservation : MAUVAIS

Facteurs défavorables :

- Eutrophisation
- Atterrissement avancé
- Concurrence spatiale
- Ombrage

Facteurs favorables :

- Variation du niveau d'eau

Mesures à engager :

- **Curage partiel**
- **Évaluer les potentialités des mares à proximité ?**

Autres espèces patrimoniales :

aucune

Les Champs Rabouin / GRÉZILLÉ — Fiche station n°3

Description :

La zone humide se situe à l'angle d'une ancienne pâture, récemment retournée pour être plantée en vignes. À cette occasion, la mare a subi des travaux lourds (abattage des arbres en périphérie, comblement partiel) mais a été préservée après sensibilisation du propriétaire par la DDT. Elle présente une zone d'eau profonde toujours en eau, et des berges en pente douce sur la partie nord qui créent une zone de débordement fréquemment inondée l'hiver.

Les berges argileuses abritent une population importante de Flûteau nageant ainsi qu'une remarquable diversité d'hydrophytes et de plantes amphibies, dont plusieurs espèces protégées. La remise en lumière des berges a sans doute bénéficié au flûteau, mais laisse craindre une eutrophisation rapide de la mare en l'absence de filtration des eaux de ruissellement.

Actions de gestion antérieures :

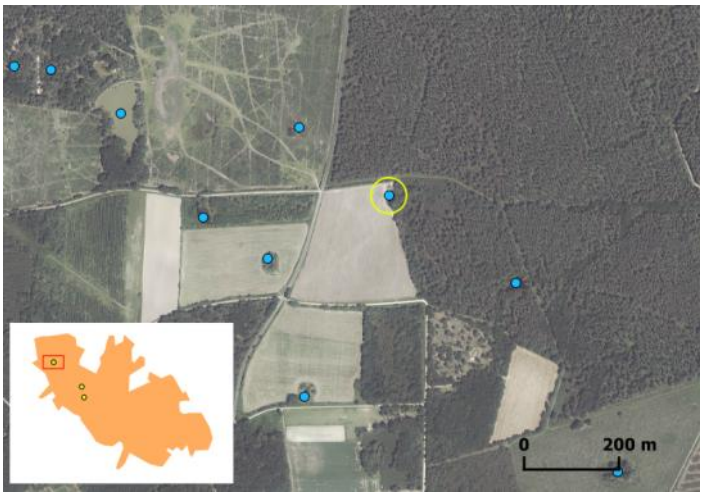
- Abattage et débroussaillage
- Comblement partiel
- Mise en culture de la prairie attenante







Carte de localisation :



État de conservation : MOYEN

Facteurs défavorables :

- Piétinement des berges
- Eutrophisation
- Assèchement prématuré

Facteurs favorables :

- Variation du niveau d'eau
- Berges ensoleillées

Mesures à engager :

- **Plantation de haies basses en périphérie**
- **Veille environnementale**
- **Évaluer les potentialités des mares à proximité ?**

Autres espèces patrimoniales :

Damasonium alisma **PN**, LRFr (**EN**), LRPdL (**NT**)

Pilularia globulifera **PN**

3) Sensibilisation et gestion conservatoire

La technicienne ONF en charge de la gestion des propriétés domaniales et communales du massif forestier de Milly, ainsi qu'un conducteur de travaux de l'ONF, ont été rencontrés le 16 novembre 2022 afin d'être informés de la présence du Flûteau nageant sur plusieurs mares, et plus globalement d'être sensibilisés aux enjeux floristiques et odonatologiques du réseau de zones humides forestières.

Cette initiative est venue appuyer un programme de restauration d'une dizaine de mares forestières présentes sur le massif, que le gestionnaire forestier entend engager dès l'an prochain avec le soutien d'un mécénat privé (fonds d'assurance). Ce projet ambitieux a pour vocation de restaurer l'intérêt biologique du réseau de points d'eau en cours d'atterrissement en réalisant un certain nombre de travaux lourds à partir de l'automne 2023 (débroussaillage, abattage, curage partiel, reprofilage de berges...). La restitution des données d'inventaires collectées en 2022 par la LPO est donc arrivée à point nommé et a fou**rni au maitre d'ouvrage un aperçu des sensibilités écologiques du réseau de mares**, mais ce diagnostic reste encore largement incomplet au regard du nombre de points d'eau identifiés au sein du massif.

La rencontre a également été l'occasion de se rendre sur plusieurs mares en cours d'atterrissement afin de **détailler les modalités techniques de restauration écologiques favorables au flûteau, à la flore patrimoniale et aux odonates**.

Hélas, en l'absence de crédits mobilisables pour assurer un véritable suivi scientifique et technique de ce projet de restauration, la LPO n'est pas en mesure de poursuivre cet accompagnement l'an prochain auprès de l'ONF : nous ne disposerons de fait d'aucune garantie sur la plus-value des travaux pour le flûteau, ni d'une évaluation *a posteriori* de leur impact sur les espèces-cibles... L'ONF s'est emparé de cette problématique et mène actuellement une recherche de financement alternative afin de bénéficier à la fois d'une assistance à maîtrise d'ouvrage et d'une évaluation naturaliste de son projet de restauration.

VI. Perspectives et conclusion

Le bilan des recherches menées en 2022 pour préciser le statut de la Leucorrhine à gros thorax *Leucorrhinia pectoralis* dans l'est du Maine-et-Loire s'achève sur un constat simple : aucune population pérenne n'apparait établie à ce jour dans les massifs prospectés, malgré la présence d'un réseau de plans d'eau propices à son implantation. L'unique observation d'un individu erratique, réalisée sur une série d'étangs forestiers proche de la frontière avec la Touraine, illustre une nouvelle fois les incursions de plus en plus régulières de cette espèce sur le territoire régional.

L'évaluation prospective des potentialités d'accueil fournies par les pièces d'eau prospectées dans les forêts de Milly, de Monnaie, de Pont-Ménard, de Chandelais et de La Breille-les-Pins indique la présence d'une vingtaine de sites prioritaires, présentant une combinaison de macro-habitats recherchée par cet Anisoptère: il s'agit de plans d'eau forestiers de superficie variable aux eaux claires, pourvues de massifs de végétation immergée et de ceintures d'hélophytes abritées du vent. Leur colonisation par *L. pectoralis* à plus ou moins court terme parait plausible, et devra être suivie avec attention dans les prochaines années si le flux d'immigration en provenance des bastions populationnels situés dans l'ouest de l'Indre-et-Loire se maintient. Les regards se tournent en premier lieu vers les étangs du Vau Gilbert à La Breille-les-Pins, les gravières et étangs forestiers du sud de Monnaie, les étangs du Perré et des Landes à Chandelais, et la RNR de Joreau où l'espèce sera activement recherchée dès l'an prochain. Des possibilités réelles d'implantation existent aussi au sein du complexe d'étangs des environs de Durtal, où l'espèce n'a pour l'heure pas été réellement ciblée : après la découverte de stations inédites de *Leucorrhinia albifrons* et désormais de *L. caudalis*, il est fort probable que certaines de ces anciennes argilières, aux eaux limpides et acides, pourraient offrir des conditions favorables à *pectoralis* malgré leur relatif éloignement des premiers sites de reproduction connus (50 km à vol d'oiseau, ce qui reste de l'ordre du possible pour cette espèce[23]).

L'étude aura révélé de nouvelles localités de *Leucorrhinia caudalis* dans des secteurs inédits où elle semblait avoir disparu. Elle met aussi en évidence des divergences écologiques assez nettes entre le binôme pionnier *caudalis/albifrons* qui poursuit sa dynamique sur la plupart des étangs forestiers oligotrophes, et *pectoralis* qui parait plus exigeante quant à la présence de tapis d'hélophytes immergés ou en nappe sur tout ou partie des berges.

Les prospections complémentaires dédiées à l'acquisition de connaissances sur la répartition du Flûteau nageant *Luronium natans* montrent l'existence d'une population bien implantée sur le massif forestier de Milly, dans un réseau de mares oligotrophes sur sol argileux modérément acide. Dans le cas présent, l'ONF apparait comme le gestionnaire incontournable pour garantir la préservation de l'espèce dans ce secteur du saumurois, et demande à être accompagné en ce sens au-delà de la restitution de l'étude.

Les zones humides non eutrophisées, particulièrement riche et fragile sur le plan écologique, sont soumises à de nombreuses atteintes (pollutions, introduction d'espèces exotiques, gestion inadaptée...) et subissent également les effets des dérèglements climatiques actuels (assec précoce lié au déficit hydrique...). Les initiatives qui portent sur la restauration des mares et étangs forestiers demandent à être valorisées et encouragées, comme c'est le cas des projets récents portés par l'ONF sur les emprises domaniales. Des démarches de sécurisation foncière (APPB, ORE, acquisition...)

[23] PAN, 2006

doivent aussi être menées en parallèle sur les sites à enjeu majeur cités précédemment, de manière à faciliter la mise en place d'actions de restauration et de gestion pérennes pour assurer le maintien des leucorrhines comme de l'ensemble des espèces aquatiques et amphibies caractéristiques des plans d'eau oligotrophes.

VII. Bibliographie

BAETA R., 2018. Vers la mise en place de stratégies de conservation des Odonates « prioritaires » en région Centre Val-de-Loire. Association Naturaliste d'Etude et de Protection des Ecosystèmes « Caudalis » - Direction Régional de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Centre Val-de-Loire, 46p.

BAETA R., 2022a. Etude sur la Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*) et son habitat au sein du site Natura 2000 « Complexe du Changeon et de la Roumer ». Période 2021-2022 et 2022-2023. Rapport – Tranche 1. Association Naturaliste d'Etude et de Protection des Ecosystèmes « Caudalis », PARC NATUREL REGIONAL LOIRE-ANJOU-TOURAINE, 23 P.

BAETA R. (coord.), 2022b. Liste rouge des libellules et demoiselles du Centre – Val de Loire. Association Naturaliste d'Etude et de Protection des Ecosystèmes « Caudalis », FNE Centre Val-de Loire, 25p.

BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002. *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825). La Leucorrhine à gros thorax. *in* Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 297-300.

CHARRIER M. (coord.), 2013. Les Libellules de Maine-et-Loire, inventaire cartographique. *Anjou Nature,* 4 : 91p.

DOUCET G., MORA F. & BETTINELLI L., 2008. Contribution à la biologie et à l'écologie de *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) en Haute-Saône (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia*, 24(4) : 137-142.

DUPONT P., 2010. Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170 p

GESLIN J., LACROIX P. (coord.), LE BAIL J., GUYADER D., CBNB (eds), 2015. Atlas de la Flore de Maine-et-Loire. Flore vasculaire. Naturalia Publications (Atlas floristique des Pays de la Loire), 608p.

GRAND D., 2010. *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) dans la Dombes (département de l'Ain) : éléments de biologie (Odonata, Anisoptera : Libellulidae). *Martinia*, 26 (3-4) : 151-166.

GT IBMA. 2016. *Micropterus salmoides*. Base d'information sur les invasions biologiques en milieux aquatiques. Groupe de travail national Invasions biologiques en milieux aquatiques. UICN France et Onema. http://especes-exotiques-envahissantes.fr/espece/micropterus-salmoides/

GRETIA, 2012. Plan national d'actions en faveur des odonates : déclinaison Pays de la Loire (2012-2015). GRETIA, DREAL Pays de la Loire, 203p.

KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN E. & ALLARDI J. (coord.), 2011. Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 552 pp.

MESNAGE C., COQUEL L., LACROIX P. & VALLET J., 2013. Agir pour le flûteau nageant en région Pays de la Loire. Déclinaison régionale du plan national d'actions 2012-2016 en faveur du Flûteau nageant *Luronium natans* (L.) Rafin. CBNB, CBNBP, DREAL Pays de la Loire, 77p + annexes.

MOURGAUD G., à paraitre. Plan de gestion de l'ENS de Chambiers. LPO Anjou, CD49, ville de Durtal.

PAN (Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH), 2006. Übersicht zur Abschätzung von maximalen Entfernungen zwischen Biotopen für Tierpopulationen in Bayern. Stand Dezember 2006. www.pan-gmbh.com/dload/TabEntfernungen.pdf.

Annexe 1 : bordereau de saisie des données de terrain (page 1)

Projet PNA leucorrhine / luronium 2022

Protocole de terrain 2022

Période d'activité optimale :

MAI				JUIN				JUILLET			

Pour chacune des mares visitées :

ETAPE 1	FAVORABLE	OU PAS
	◯ Niveau d'eau satisfaisant ◯ Herbiers aquatiques apparents ◯ Berges abritées du vent ◯ Berges ensoleillées + hélophytes ◯ Eau oligo/mésotrophe Autres :	◯ Étang/mare à sec ◯ Pas d'herbiers aquatiques apparents ◯ Berges non abritées du vent ◯ Berges trop encombrées (feuillus) ◯ Météo défavorable (vent, froid, gris) ◯ Eau turbide, eutrophisation ◯ Mare trop profonde

ETAPE 2	RECHERCHE DES ADULTES TERRITORIAUX		
Taille de la mare	**Petite mare** **= max 20 m de long** **= moins de 300 m²**	**Mare moyenne** **= 20 à 50 m de long** **= 200 à 1 000 m²** **= grande surface d'eau libre**	**Grande mare / petit étang** **= étang ou grand trou d'eau** **= grande surface d'eau libre** **= variété de végétations**
Prospection À vue en vol À vue sur les berges	**5'** **15'**	**5'** **20'**	**10'** **30'**

ETAPE 3	Si observation de pectoralis	Si observation de luronium	Si RAS
	1) prendre des photos **2) dénombrer et sexer les individus** **3) saisir la donnée sur Naturalist** **3) remplir la fiche-station LEUCO** **4) rechercher / collecter exuvies**	1) prendre des photos 2) estimer la taille de la station (m²) 3) saisir la donnée sur Naturalist 4) Remplir la fiche-station LURO	**Fin de la prospection**

Saisie des données sur Naturalist	Saisir toutes les espèces présentes **en caché** Estimer l'autochtonie des espèces PNA Code Etude : [PNAOdonates]

Saisie des données sur QField	Ouvrir shape "mares_potentiel"	
	Date1 : date de 1er passage	
	Date2 : date de 2e passage le cas échéant	
	Favorable : oui / non	
	Si mare défavorable :	**Si mare favorable :**
	Rmq : indiquer raisons défavorables (eutrophisation, gestion, berges non végétalisées, fermeture, à sec...)	Surf_tot : surface totale du trou d'eau (m² approx) Surf_eau : surface d'eau libre sur le trou d'eau (m² approx)
		Herb : type d'herbiers (potamots, utriculaires, characées, callitriches...)
		X si présence espèces PNA
		Les détails concernant les espèces sont à saisir sur FA

(Page 2)

Fiche station LEUCO

Date : .....

Espèce concernée : O L. pectoralis O L. caudalis O L. albifrons

Cortège associé : .....

.....

Comportements : .....

Type de zone humide (contexte, surface) : .....

Localisation	O Un seul plan d'eau		O Réseau de trous d'eau	
Eau libre	Nature des eaux :		Profondeur : ..... m	
Berges	O Abruptes	O Pente douce	O Pente variable	O avec hélophytes
Herbiers	O Forte densité (+50% surface)	O Par endroit / qlq îlots (20-50 %)	O Rares (0-10 %)	

Contraintes d'accessibilité : .....

Gestion actuelle : .....

.....

.....

.....

Menaces à court/moyen terme : .....

Démarche à engager : .....

.....

.....

.....

Fiche station LURO

Date : .....

Cortège associé : .....

.....

Surface occupé (m²) : .....**Phénologie :** O état vég O en fleur O en fruit

Type de zone humide : .....**Situation :** O pleine eau O berge exondée (pente :.....)

Gestion actuelle : .....

.....

Menaces à court/moyen terme :

☐ Aucune

☐ Urbanisation, travaux publics

☐ Extraction de matériaux

☐ Dépôt de matériaux

☐ Pollution d'origine anthropique et dystrophisation

☐ Eutrophisation

☐ Assèchement et drainage volontaires

☐ Modification du fonctionnement hydraulique

☐ Atterrissement, envasement, assèchement naturel

☐ Pratiques agricoles ou forestières, plantations

☐ Surpâturage ou surfréquentation animale

☐ Surfréquentation anthropique et piétinement

☐ Fermeture du milieu, déprise, enfrichement

☐ Rectification, artificialisat° des berges

☐ Espèce exotique envahissante *préciser :* .....

☐ Erosion des sols

☐ Pêche

☐ Pêche professionnelle

☐ Coupe, abattage, arrachage et déboisem°

☐ Sport et loisirs de plein air

☐ Autre *préciser :* .....

Remarque(s) : .....

Démarche à engager : .....

.....

.....