



© Olivier Denux - INRA Orléans

## Évolution d'une île de Loire après dévégétalisation. Le projet BioMareau sur la RNN de Saint-Mesmin (Loiret)

Par Damien HÉMERAY <sup>(1)</sup>,  
Michel CHANTEREAU <sup>(2)</sup>

**Le projet BioMareau étudie les mécanismes de reconstitution d'une île suite à des travaux d'arasement et la reconquête de différentes composantes de la biodiversité dans la réserve naturelle de Saint-Mesmin et sur d'autres sites de la Loire moyenne. Ce projet pluridisciplinaire original a permis à Loiret Nature Environnement, gestionnaire de la réserve naturelle de Saint-Mesmin et en charge du suivi des oiseaux des grèves, de travailler avec des acteurs du monde de la recherche, pour suivre l'évolution des effectifs de certaines espèces d'oiseaux des grèves, en lien avec la dynamique sédimentaire et les successions végétales.**

**Mots-clés :** Loire, dynamique fluviale, sédiments, biodiversité, avifaune, sternes, végétation pionnière, partenariat chercheurs-gestionnaires, réserve naturelle.

**Key words :** Loire river, river dynamics, sediments, biodiversity, bird life, terns, pioneer vegetation, research-management partnerships, nature reserve.

**Summary :** The BioMareau project looks at the mechanisms involved in the modification of an island after screeding work and recolonisation by different biodiversity components of the Saint-Mesmin nature reserve and other sites in the middle Loire. This original pluridiscipline project has allowed "Loiret Nature Environnement" who manages the reserve and is in charge of monitoring the gravel associated birds there, to work with researchers and follow the changes in the populations of birds of gravel-covered sites in relation to sediment movement and vegetation growth.

## Introduction

La réserve naturelle nationale de Saint-Mesmin protège un tronçon de Loire de près de 8 km à l'aval de l'agglomération orléanaise. Ce territoire abrite notamment une grande richesse ornithologique, malgré la pression anthropique liée à la proximité de la ville d'Orléans.

Les sternes naine et pierregarin (*Sterna albifrons* et *S. hirundo*) (figures 2 et 3) sont observées très régulièrement dans la réserve, mais n'y nichent plus depuis 2000, bien qu'un arrêté de biotope (APPB) soit toujours en vigueur à Mareau-aux-Prés.

C'est sur ce secteur que, dans l'optique de maintenir la capacité d'écoulement de la Loire, le Pôle Loire de la Direction départementale des territoires du Loiret a dévégétalisé et arasé un îlot de 3 ha en septembre 2012. Sur ce milieu minéral, la dynamique naturelle du fleuve a apporté de nouveaux sédiments et une nouvelle biodiversité s'est installée. Cet événement a motivé deux projets de recherche : BioMareau (2012-2015) et BioMareau-II (2016-2019) présentés dans l'encart ci-contre.

L'inventaire, la cartographie et le suivi de la dynamique de recolonisation par les oiseaux des grèves, tâches portées par Loiret Nature Environnement, font partie des 11 actions du volet biodiversité des projets BioMareau. C'est le retour d'expérience de cette action que nous développerons dans le présent article.



Figure 2 : Sterne naine.



Figure 3 : Sterne pierregarin.

## Les sternes, des espèces emblématiques et indicatrices

Espèces pionnières inféodées aux bancs de sable et de graviers, les sternes sont étroitement dépendantes des conditions hydrologiques de la Loire. Avec un linéaire de 130 km de fleuve, le département du Loiret a une forte responsabilité dans la préservation de ces deux espèces, emblématiques d'un « fleuve sauvage ». Sterne naine et Sterne pierregarin sont deux espèces inscrites comme « quasi-menacées » en région Centre-Val de Loire (NATURE CENTRE & CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN, 2014), mais les grandes variations interannuelles des populations peuvent rapidement faire chuter les

## Les dates clés du projet BioMareau

**2012** : dévégétalisation et arasement de l'îlot par les services de l'État à Mareau-aux-Prés.

**2012-2015** : projet BioMareau, intitulé « Conséquences des travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité au sein de la mosaïque des îles de Mareau-aux-Prés (Loiret) ».

Coordonné par l'INRA, ce projet multidisciplinaire, alliant organismes de recherche (INRA, IRSTEA, Université de Tours...) et gestionnaire de la réserve naturelle, a pour objectif de mesurer les conséquences de ces travaux sur quatre compartiments représentatifs et interconnectés de la biodiversité ligérienne (flore vasculaire, insectes coléoptères Carabidae, oiseaux des grèves et Castor d'Europe) (VILLAR *et al.*, 2015).

**2016-2019** : projet BioMareau II, intitulé « Dynamique de recolonisation de la biodiversité après travaux d'entretien du lit de la Loire ».

Le projet BioMareau se concentrait sur la mosaïque des îles de Mareau-aux-Prés, soit une surface de 13 ha. BioMareau-II a poursuivi les actions initiées à Mareau, mais a également été étendu, pour certaines observations, à 158 points d'inventaire tout au long de la Loire moyenne, entre le Bec d'Allier et le Bec de Vienne, pour tenter de comparer les résultats observés à Mareau à ceux obtenus sur d'autres sites ligériens.

Une part importante du projet concerne le suivi de la biodiversité, structuré en 11 actions opérationnelles s'intéressant aux Salicacées (installation des semis, diversité génétique du Peuplier noir), à la flore vasculaire (banque de graines, végétation en place), à la flore bryophytique (dont corticoles), aux oiseaux des grèves, à l'impact du castor sur la dynamique forestière, aux coléoptères carabidés, à la cartographie des habitats et de l'Érable negundo (*Acer negundo*) (télé-détection par drone).

Une action sur l'évolution du paysage a été ajoutée par rapport au projet précédent.

L'originalité des projets BioMareau réside dans une approche croisée et complémentaire d'études sur le vivant (la faune et la flore), le minéral (les sédiments) et les sciences humaines (approche paysagère), ainsi que l'association entre chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels.

effectifs, ce qui rend d'autant plus importante la présence de colonies secondaires pour la survie de ces espèces, tout particulièrement la Sterne naine (MARCHADOUR, 2014).

Dans le cadre de BioMareau, l'enjeu était de savoir si la création d'un habitat favorable aux sternes allait permettre la fixation d'une nouvelle colonie. Le suivi réalisé durant six



Figures 4 et 5 : îlot avant et après travaux.



années après travaux devait également permettre de voir l'influence de l'évolution de l'îlot (végétation, sédiments) sur le développement de la population de sternes dans la réserve naturelle de Saint-Mesmin. Les autres espèces d'oiseaux nichant sur les grèves ont également été notées.

### Le site d'étude

L'îlot suivi dans le cadre de cette étude s'inscrit dans un ensemble de 13 ha d'îles. Il a fait l'objet d'une étude morpho-sédimentaire dès 2007, avec des résultats publiés dans la thèse de Coraline WINTENBERGER (2015). Ce travail met en évidence les influences physiques expliquant la formation d'une barre forcée à cet emplacement (courbe de la Loire, seuil...), mais également le lien étroit entre la végétation à Salicacées (Saule blanc, *Salix alba*, et Peuplier noir, *Populus nigra*) et le stockage des sédiments.

Avant les travaux, cet îlot de 3 ha était couvert par un taillis dense de Peuplier noir, régulièrement recépé par le castor. La dévégétalisation et l'abaissement de la topographie d'un à deux mètres a ainsi donné naissance à un nouvel habitat, sujet de cette étude (figures 4 et 5).

### Matériel et méthode

Le suivi des oiseaux a commencé en 2012 (avant travaux) et a été répété ensuite chaque année. Les observations ont été réalisées depuis la berge, de fin mars (date d'arrivée des premiers oiseaux migrateurs) à fin août (date de départ des oiseaux), en ciblant les espèces inféodées aux grèves. Les données ont pu être complétées occasionnellement par des observations faites par des ornithologues bénévoles (notamment en période de migration ou d'hivernage pour d'autres espèces). Les données recueillies ont permis d'enrichir l'inventaire permanent des espèces de la réserve naturelle de Saint-Mesmin.

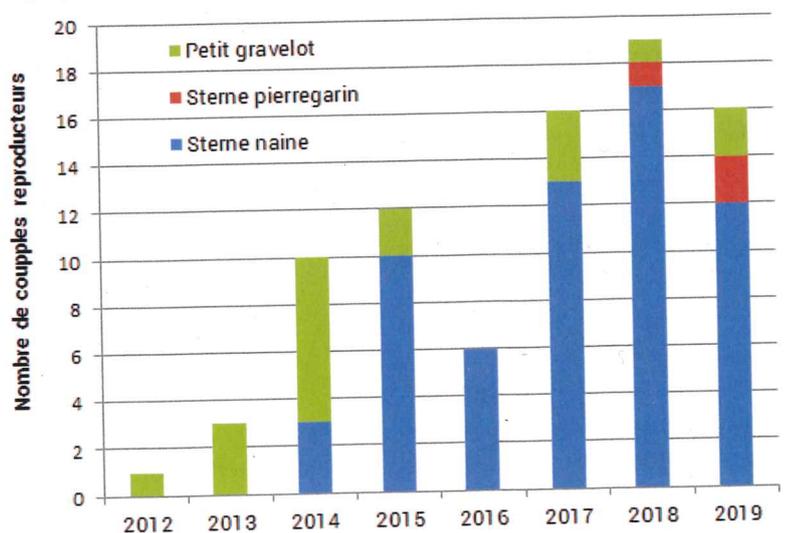
### Résultats et évolution de l'avifaune sur l'îlot central

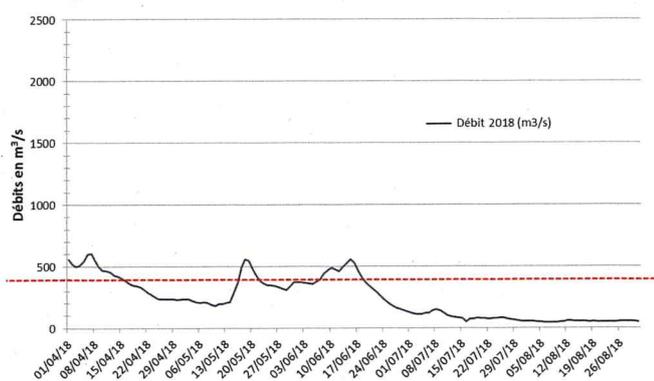
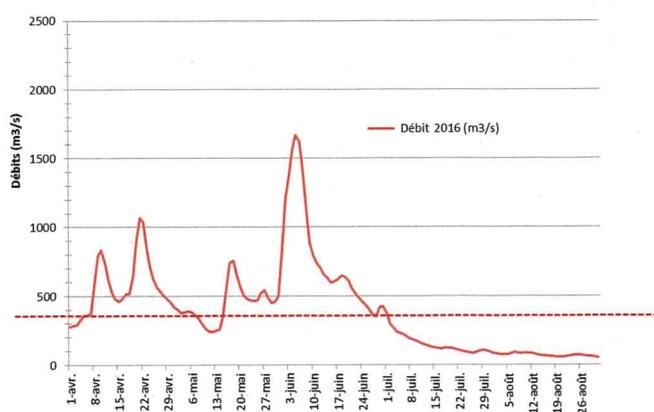
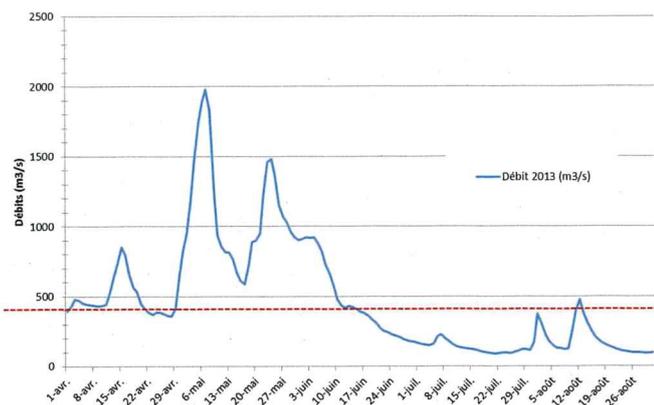
Le cortège avifaunistique était composé, avant travaux, de passereaux liés à la strate arbustive, tels que le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*), la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ou l'Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*). Avec la dévégétalisation, ces espèces ont sans surprise disparu, au profit d'espèces pionnières.

Très rapidement, le site a été investi par les sternes naines, avec des parades dès la première année (2013). Mais une période de trois ans a été nécessaire pour que les tentatives de nidification des sternes naines sur ce nouveau secteur favorable soient fructueuses. Ainsi, ce n'est qu'en 2015 que les premiers poussins ont été observés, avec 7 jeunes à l'envol pour 10 couples nicheurs (CHANTEREAU & HÉMERAY, 2015). À partir de 2013, le nombre de couples a globalement augmenté (figure 6) avec un pic de 17 couples en 2018 (BEAUMONT, 2019).

La Sterne pierregarin, quant à elle, n'a niché qu'en 2018 (un couple), tardivement, après la crue du mois de juin, qui avait recouvert bon nombre de sites de nidification. Les îles de Mareau ont pu servir de site de report, après submersion de sites voisins comme Beaugency, Orléans ou Sandillon (LNE, 2018).

Figure 6 : évolution du nombre de couples reproducteurs entre 2012 et 2019.





Figures 7, 8 et 9 : hydrogrammes de Loire en 2013, 2016 et 2018 et submersion de l'îlot à sternes – Source DREAL Centre-Val de Loire.

Deux couples ont débuté leur reproduction en 2019, mais celle-ci n'a pas atteint son terme, sans que les causes de cet échec n'aient été identifiées.

Le régime hydrologique de la Loire durant les six années d'étude a été à l'image du fleuve, irrégulier. Les fortes crues printanières de 2013 (figure 7) et 2016 (figure 8) ont entièrement submergé l'îlot et n'ont pas permis aux oiseaux des grèves de mener à bien leur reproduction. Les niveaux particulièrement élevés de l'été 2014 n'ont pas recouvert l'îlot. Pourtant, alors que trois couples semblaient couvrir, les sternes ont abandonné le site dès le début du mois de juin pour des raisons inconnues. Enfin, la crue printanière de juin 2018 (figure 9) a submergé l'îlot, mais les oiseaux ont pu se réinstaller pour assurer une reproduction qui, bien que tardive, a pu aller jusqu'à son terme.

Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) a niché presque chaque année, ainsi que, depuis 2017, l'Édicnème criard (*Burhinus oedicnemus*). Le Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos*), nicheur rare en région Centre-Val de Loire, s'est reproduit avec succès en 2014 et 2017.

## Évolution de la végétation sur l'îlot

Les grèves basses sont particulièrement exposées aux crues de la Loire qui remobilisent les éléments fins, même à faibles débits.

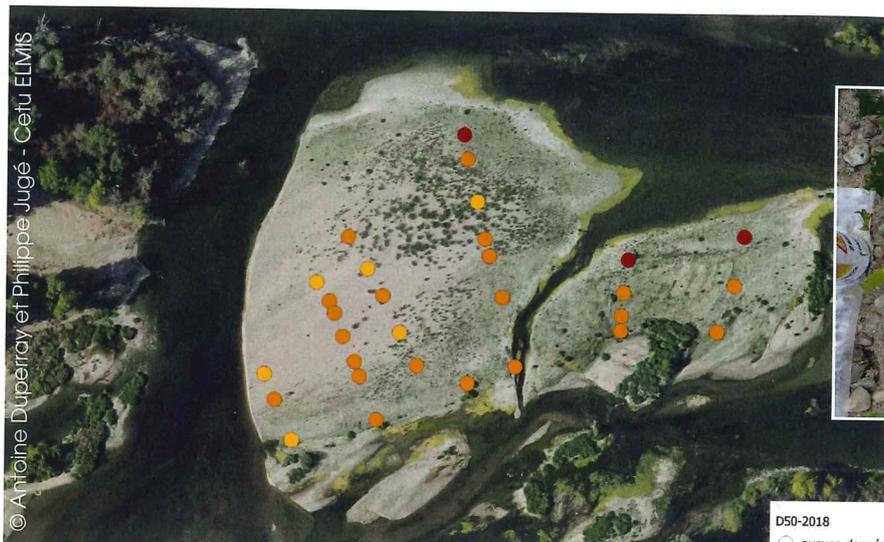
Le Peuplier noir se développe sur les sables et graviers de la Loire. Après les travaux, les semis de Peuplier noir se sont installés dès l'année suivante, en 2013. Très peu ont survécu aux crues hivernales qui ont suivi (VILLAR *et al.*, 2015). Recépés régulièrement par le castor, les survivants, en se développant, ont néanmoins capté des sédiments et forment aujourd'hui un taillis clairsemé sur grève moyenne (hauteur de 0,50 m à 1,50 m au-dessus de l'étiage), dans un secteur stabilisé.

Les travaux de Coraline WINTENBERGER ont montré l'extrême mobilité des bordures de la barre sédimentaire à Mareau, composées d'éléments fins (sable). La partie choisie par les sternes pour nicher est plus élevée, avec une armure composée de galets, comme l'illustre la carte réalisée par Antoine DUPERRAY (2018) (figures 10 et 11)<sup>1</sup>. La modélisation réalisée en 2018 (figure 12) montre qu'avec un débit de 358 m<sup>3</sup>/s mesuré à Orléans, l'emplacement choisi par les sternes en 2018 n'était pas submergé. En quelques années, l'augmentation rapide du niveau topographique (de plusieurs décimètres), due à l'action de blocage de sédiments par la végétation, a limité les risques de submersion du site, au moins pour de petites crues printanières. Pour les sternes, cela rend plus sûr que d'autres, au regard de cet aléa.

## Discussion

Une des difficultés essentielles rencontrées lors de ce suivi est le développement rapide des peupliers noirs, rendant difficiles à détecter certains individus nicheurs. Le dénombrement des jeunes a, quant à lui, été également compliqué par la présence de la végétation et par l'extrême mobilité des poussins. Néanmoins, les observations ont mis en évidence son rôle d'abri pour les oiseaux non volants, lors de l'approche de prédateurs potentiels tels que goéland ou épervier. De plus, les causes d'échec de reproduction pour ces oiseaux sont nombreuses : aux crues printanières s'ajoutent probablement les effets néfastes de températures estivales caniculaires et la fréquentation des îlots liée à la proximité

<sup>1</sup> Pour mesurer l'évolution topographique, un réseau de chaînes est installé. Implantées verticalement dans le sol, elles permettent de mesurer précisément l'apport ou la perte de sédiments et de suivre le rapport érosion / dépôt sur toute la surface de l'îlot.



Auteur : Antoine DUPERRAY  
Source : © EDF DTG - Sintegra



Figures 10 et 11 : carte de la répartition granulométrique, suivie par chaînes d'érosion et photographie d'une station dans le secteur de nidification des sternes.

de l'agglomération orléanaise. La prédation naturelle est également un facteur impactant directement le succès de la reproduction. Une étude récente conduite dans la réserve naturelle du Val de Loire (JEANNEY, 2017) identifie le changement climatique, le dysfonctionnement géomorphologique et les pressions anthropiques comme autant de facteurs pouvant conduire à l'échec de la nidification.

Certes, les travaux ont permis à une colonie de sternes, espèce emblématique de la Loire, de s'installer dans la réserve naturelle de Saint-Mesmin, ce dont ne peut que se féliciter un gestionnaire d'espace naturel.

Pourtant, l'approche interdisciplinaire du projet BioMareau a mis en évidence, si besoin était, le caractère pluriel de la biodiversité ligérienne et ses antagonismes. Ainsi, les suivis de végétation réalisés dans le cadre du dispositif Loire Moyenne du projet BioMareau (CHEVALIER, comm. pers.) ont mis en évidence que le stade de grève moyenne stabilisée est le moins

favorable à la biodiversité floristique, contrairement au stade précédent de grève basse ou au stade suivant de fourrés ligneux en cours de fermeture. C'est cependant ce stade qui est à Mareau le plus favorable à l'accueil d'une colonie de sternes naines, avec la présence de vastes surfaces minérales, composées essentiellement de galets, que ponctuent les touffes de Peuplier noir. Mais jusqu'à quand ? En l'absence de crues hivernales significatives, comme ce fut le cas début 2019, ce milieu va rapidement évoluer vers un boisement à couvert continu, qui sera *in fine* délaissé par les sternes...

L'étude de la tolérance des sternes au développement de la végétation sur d'autres sites de nidification à l'échelle de la Loire moyenne apporterait sans aucun doute des éléments complémentaires à ce qui a été observé à Mareau.

Pour le gestionnaire, la compréhension des mécanismes de formation des habitats naturels de la réserve est essentielle et BioMareau aura largement contribué à enrichir cette

connaissance. Aussi, le choix d'intervenir sur la végétation pour maintenir artificiellement un secteur à un stade donné, dans le seul but de conserver la colonie de sternes dans la réserve naturelle, n'est pas l'orientation choisie dans le plan de gestion de la réserve naturelle de Saint-Mesmin.

Dans le contexte actuel d'écrêtement des crues et de soutien d'étiage par les barrages en amont, mais aussi de changement climatique, avec des baisses de débits moyens attendus ayant pour

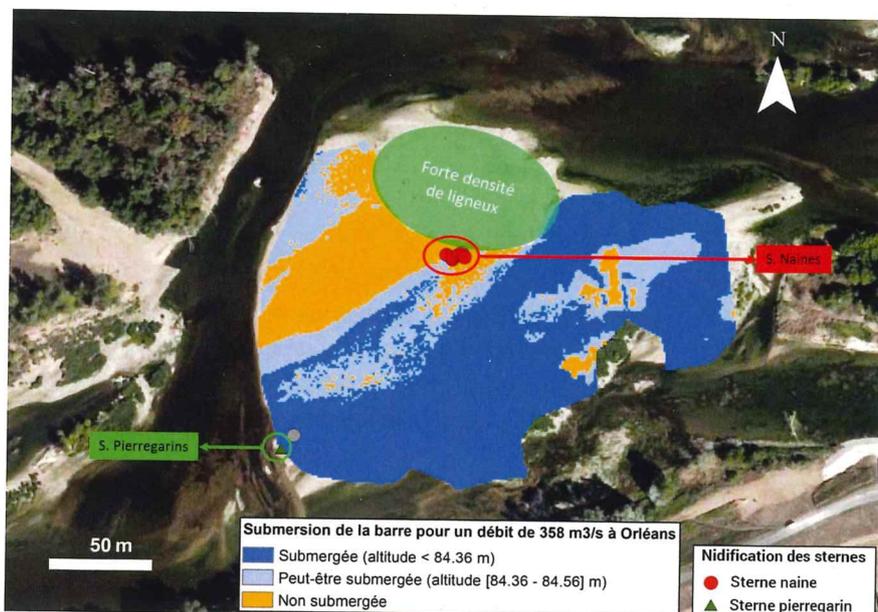


Figure 12 : représentation cartographique de la submersion de l'îlot pour un débit de 358 m³/s à Orléans et localisation des nids de sternes en 2018 (carte réalisée par Coraline WINTENBERGER, CITERs 2018).



Figure 13 : développement important des Peupliers noirs sur le site de nidification (photo 2019).

conséquence le développement accru de la végétation ligneuse et la stabilisation des îlots (CHEVALIER *et al.*, 2019), une gestion concertée est indispensable pour maintenir, avec des actions ciblées, un régime de perturbation s'approchant de celui des conditions naturelles (travaux d'entretien), sur certains stades, pour remobiliser les sédiments que la Loire ne parvient pas à remettre suffisamment en mouvement. Les stades pionniers sont indispensables pour la survie des espèces patrimoniales comme les sternes, dont la nidification est le signe d'une dynamique fluviale active. Les premiers stades de développement des grèves à Salicacées initient aussi la succession forestière, jusqu'à la forêt à bois dur. C'est le maintien des différents stades de végétation dans le paysage ligérien qui est nécessaire pour garantir la diversité biologique de demain.

Il nous semble donc indispensable d'avoir une approche globale de l'hydrosystème et de travailler à une échelle plus large, avec les partenaires concernés par la gestion du fleuve, notamment avec les services de l'État, démarche déjà initiée par les acteurs de BioMareau. L'enjeu identifié pour l'avenir est d'œuvrer à la restauration de la dynamique fluviale et pas seulement de façon routinière sur certains sites (CHEVALIER *et al.*, 2019). C'est l'assurance du maintien de la diversité du patrimoine naturel ligérien, des différents stades de la succession végétale et des espèces animales associées.

Le classement en réserve naturelle permet d'inscrire des suivis dans la durée et une réflexion est en cours à Mareau, avec la Zone Atelier Loire<sup>2</sup> (ZAL), pour poursuivre des mesures sur le milieu physique, en lien avec les évolutions climatiques et sur la biodiversité. C'est notre contribution au maintien d'une Loire aux multiples visages, dont une partie de la richesse reste encore à comprendre et à découvrir.

## Remerciements

Nous tenons à remercier tous les partenaires du projet BioMareau, particulièrement Marc VILLAR et Richard CHEVALIER, pour leur relecture attentive et la richesse des travaux me-

<sup>2</sup> La ZAL est un programme de recherche interdisciplinaire qui fédère 32 laboratoires du CNRS, des équipes de recherche d'universités, des partenaires institutionnels publics, des partenaires privés et quelques laboratoires étrangers.

nés dans le cadre de ce projet. Ce dernier est soutenu par l'Europe (Fonds européens pour le développement régional) et la Région Centre-Val de Loire dans le cadre du Plan Loire grandeur nature.

## Bibliographie

- BEAUMONT O., 2019 – *Conséquences des travaux d'entretien du lit de la Loire sur les îles de Mareau-aux-Prés sur la recolonisation par l'avifaune des grèves*, rapport M1 UFR Sciences Université Caen Normandie, 45 p.
- CHANTEREAU M. et HÉMERAY D., 2015 – *Inventaire et dynamique de la recolonisation par les oiseaux* – Loiret Nature Environnement, rapport d'étape BioMareau I pour l'INRA d'Orléans, 10 p.
- CHEVALIER R., RODRIGUES S., GREULICH S., DUPRÉ R., VILLAR M., HÉMERAY D., 2019 – Note des acteurs du projet BioMareau II au Club des gestionnaires du Domaine public fluvial de la Loire à la DREAL Centre Val-de-Loire, le 25 juin 2019, 25 p.
- DUPERRAY A., 2018 – *Granulométrie sur les points de chaîne d'érosion de l'île de Mareau-aux-Prés*, rapport d'étape BioMareau II, Cetu Elmis Université F. Rabelais Tours, 13 p.
- JEANNEY B., 2017 – *Analyse des facteurs environnementaux encadrant la nidification des oiseaux du lit mineur de la Loire moyenne*, rapport M1 Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 80 p.
- LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT, 2018 – *Suivi des colonies de sternes du Loiret*, Rapport d'activité 2018, 6 p.
- MARCHADOUR B., 2014 – *Observatoire de l'avifaune nicheuse des grèves sur le bassin de la Loire. Bilan des actions menées en 2011, 2012 et 2013 et stratégie de conservation*, LPO49, 182 p.
- NATURE CENTRE, CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN, 2014 – *Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre*. Nature Centre éd., Orléans, 504 p.
- VILLAR M., GREULICH S., CHEVALIER R., MARTIN H., DENUX O., AUGUSTIN S., CHANTEREAU M., 2015 – *Rapport final du projet BioMareau. Conséquences des travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité au sein de la mosaïque des îles de Mareau-aux-Prés (Loiret) pour le Plan Loire Grandeur Nature*, INRA Centre-Val de Loire, 20 p.
- WINTENBERGER C., 2015 – *Dynamique fluviale et végétation pionnière à Salicaceae en rivière sablo-graveleuse. Études in et ex situ de la survie des semis durant les premiers stades de la succession biogéomorphologique en Loire moyenne* – Thèse École doctorale EMSTU Université F. Rabelais Tours, 349 p.

<sup>(1)</sup> Réserve naturelle nationale de Saint-Mesmin  
Loiret Nature Environnement  
64, route d'Olivet  
45100 Orléans

<sup>(2)</sup> Ancien conservateur de la  
réserve naturelle de Saint-Mesmin