



Agir pour la Loire et ses milieux naturels : expériences choisies

PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE IV (2014 - 2020)

Avec le soutien financier de :



Dans le cadre du :



Agir pour la Loire et ses milieux naturels : expériences choisies

PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE IV (2014 - 2020)

Directeur de la publication :

Christophe Lépine, Président, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels

Coordination de l'ouvrage :

Chloé Malik, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels

Comité de rédaction :

Bruno Mounier, François Micheau, Sandrine Poirier, Sylvie Varray, Pierre Roussel (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels), Pierre Mossant (Conservatoire d'espaces naturels Auvergne), Vanessa Prochasson (agence de l'eau Loire-Bretagne), Chahrazed Beldjilali (Conseil régional Centre-Val de Loire).

Relecture :

Agnès Raysséguier, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels

Nous remercions tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cet ouvrage (par ordre d'apparition dans l'ouvrage) :

Bruno Marmiroli (Mission Val de Loire), Manon Jouve (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels), Stéphane Braud (DREAL Centre-Val de Loire), Nathalie Gassama (EA6293 GÉHCO Université de Tours), Julien Saillard (CEN Auvergne), François Penaud (agence de l'eau Loire-Bretagne), Thomas Depret (Laboratoire de Géographie Physique, UMR8591, CNRS), Isabelle Le Strat (agence de l'eau Loire-Bretagne), Régis Le Quillec (agence de l'eau Loire-Bretagne), Séverine Gagnol (Voies Navigables de France), Valérie Simon (CEN Pays de la Loire), Charlotte Le Moigne (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels), Brigitte Ruaux (CEN Centre-Val de Loire), William Arial (CEN Normandie), Stéphane Hippolyte (CEN Centre-Val de Loire), Frédéric Signoret (Paysans de nature), Simon Logerais (Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire), Damien Avril (SEPANT), Pascale Larmande (Agence Régionale de la Biodiversité Centre-Val de Loire), Jacques Mourin (agence de l'eau Loire-Bretagne), Aurore Baisez (LOGRAMI), Sylvain Lecuna (EDF), Roberto Epple (SOS Loire Vivante), Lucien Maman (expert indépendant), Alan Méheust (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels), Sylvie Varray (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels), Vincente Drevet (Roannais Agglomération), Florence Piola (UMR CNRS 5023 LEHNA Université de Lyon), Guillaume Delaunay (Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine), Olivier Riquet (Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine), Jacques Hauray (Agrocampus Ouest/expert indépendant), Bérénice Fierimonte (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels), Stéphane Rodrigues (UMR CNRS 7324 CITERES Université de Tours), Sabine Greulich (UMR CNRS 7324 CITERES Université de Tours), Audrey Duriez (Forum des Marais Atlantiques), Valérie Badiou (Établissement public Loire), Jérôme Clair (CPIE Val de Gartempe).

Et merci aussi à ceux qui ont participé :

Nicolas Hutin (Syndicat du Clain aval), Association Agréée des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce de Loire Atlantique, Damien Hemeray (Loiret Nature Environnement), Mathieu Willmes (DREAL Centre-Val de Loire), Erwan Hennequin (CEN Nouvelle-Aquitaine), Romain Legrand (CEN Auvergne).

Crédits photos couverture : Jean-Charles Gautier, *alias* « L'explorateur de Loire » <https://explorateurdeloire.wordpress.com>

Merci d'utiliser la référence bibliographique suivante :

Ouvrage collectif, Malik C. (Coord.) 2021. Agir pour la Loire et ses milieux naturels : expériences choisies. Plan Loire grandeur nature IV (2014 – 2020). Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 68 p.



Agir pour la Loire et ses milieux naturels : expériences choisies

PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE IV (2014-2020)



Avec le soutien financier de :



Dans le cadre du :



PRÉFACE



“ Le plan Loire grandeur nature soutient des projets coordonnés à l'échelle du bassin de la Loire depuis son origine en 1994. Cette mobilisation fondée sur une concertation des partenaires techniques et financiers permet de conjuguer les principaux enjeux de la Loire : gestion de l'eau et notamment des risques d'inondation, restauration des milieux naturels, développement des connaissances et des atouts du patrimoine.

Depuis plus de 25 ans, les gestionnaires d'espaces naturels, dont le réseau des Conservatoires d'espaces naturels, sont pleinement investis dans ce programme qui offre un cadre à la coordination d'une multitude d'acteurs et de projets de territoire, dont la Loire et ses affluents sont le trait d'union. De nombreuses collaborations sont nées de ces échanges et ont permis de développer de nouvelles connaissances pour mieux protéger et restaurer cet écosystème puissant et fragile.

Grâce aux financements de l'État, de l'agence de l'eau, des collectivités territoriales et de l'Europe, les gestionnaires ont pu déployer des pratiques vertueuses au profit des milieux naturels dans les espaces de mobilité et les zones humides, mais aussi agir pour la sauvegarde des poissons migrateurs et lutter contre les espèces exotiques envahissantes.

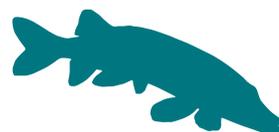
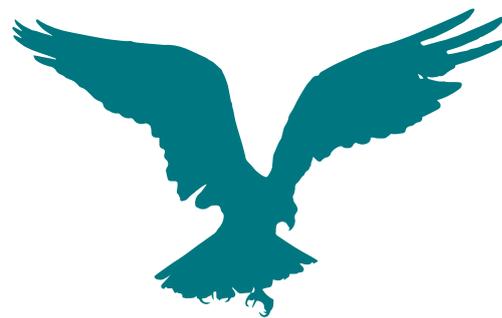
Cet ouvrage est un condensé d'expériences, bien d'autres projets sont à l'œuvre sur le bassin. À travers une vingtaine de cas, riches de témoignages d'acteurs, ce recueil donne la parole à des personnes impliquées au quotidien pour mener des actions concrètes de préservation du patrimoine naturel ligérien. Aujourd'hui, le plan Loire constitue un cadre stratégique, opérationnel et financier fort, qui est une référence nationale et européenne.

À tous, acteurs, passionnés, qui œuvrent pour le patrimoine ligérien dans toutes ses dimensions, depuis les sources jusqu'à l'estuaire, je vous souhaite une bonne lecture. Et que vive la Loire !



Christophe LÉPINE

Président de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels
Président du Conservatoires d'espaces naturels des Hauts-de-France



PRÉSENTATION DE LA FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES D'ESPACES NATURELS, EN CHARGE DE LA COORDINATION DE CET OUVRAGE

Depuis près de 40 ans, les Conservatoires d'espaces naturels (CEN) contribuent à préserver notre patrimoine naturel et paysager par leur approche concertée et leur ancrage territorial.

Les 24 Conservatoires d'espaces naturels (A) gèrent un réseau cohérent et fonctionnel de 3 800 sites naturels couvrant 145 000 ha en métropole et en Outre-mer. Ils sont regroupés au sein de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.

Avec le soutien de l'État, de ses établissements publics, des collectivités territoriales et des partenaires privés, ils sont des gestionnaires reconnus pour la pertinence de leurs actions construites sur la concertation, et des référents pour leur expertise scientifique et technique.

Les Conservatoires tissent des relations partenariales et complémentaires avec l'ensemble des acteurs de la biodiversité dans l'animation de projets de territoire, avec les autres gestionnaires de milieux naturels.

Depuis les années 2000, dans le cadre du plan Loire grandeur nature, et avec le soutien de l'agence de l'eau Loire-Bretagne et du FEDER du bassin de la Loire, la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels anime des réseaux d'acteurs sur les zones humides (B) et les espèces exotiques envahissantes (C). Elle gère également le Centre de Ressources Loire nature (D) qui vise la mutualisation et la mise à disposition de l'information et des connaissances relatives au fonctionnement des milieux naturels, aquatiques et humides.

(A)



(B)



(C)



(D)



Contexte général 6

1 La dynamique fluviale de la Loire : espace de mobilité et continuité sédimentaire 12

- Contexte 14
- Travaux d'effacement d'ouvrage de protection de berge de l'Île des Cailloux sur les rives de l'Allier 18
- La reconquête de la mobilité latérale de l'Allier 18
- Étude de la dynamique sédimentaire du Cher 20
- Rééquilibrage du lit mineur de la Loire aval 20

2 Préserver les zones humides 22

- Contexte 24
- Gestion durable d'un champ captant sur le Val d'Allier 28
- Restauration et gestion du Marais de Rouellé 30
- Gestion des milieux ouverts du Domaine Public Fluvial (DPF) par le pâturage : Pasto'Loire 34
- Le pâturage en milieux humides 34
- Pasto'Loire et la Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire 35
- Les inventaires systématiques des zones humides 35
- Solutions fondées sur la Nature au sein de l'Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) Centre-Val de Loire 35

3 Agir pour la sauvegarde des poissons migrateurs 36

- Contexte 38
- Évaluer les conditions de migration du Saumon sur l'Allier grâce à un suivi par radiopistage 42
- Migration de reproduction et recrutement en juvéniles de Lamproie marine dans le bassin de la Vienne 44
- L'histoire du barrage de Poutès 44



Les espèces exotiques envahissantes : prévenir, gérer et coordonner les actions **46**

- Contexte
- Expérimentation de lutte contre la Jussie dans le cadre du programme Bords de Loire en Roannais **48**
- Solutions biologiques pour limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes - exemple des renouées asiatiques **50**
- Gestion précoce de la Lézardelle penchée en bord de Loire **54**
- Jacques Haury, témoignage d'expert **55**



Développer et partager des outils opérationnels et de la connaissance **56**

- Contexte
- Mise en place et animation d'un protocole de suivi des Gomphes dans le bassin-versant de la Loire **58**
- Le programme de recherche « Restauration du lit et Trajectoires Ecologiques, Morphologiques et d'Usages en basse Loire » (R-TEMUS) **62**
- La boîte à outils LigerO **66**
- Inventaire participatif des zones humides et prise en compte de ces milieux dans les documents d'urbanisme sur le territoire du SAGE Loire amont **66**
- Le dispositif de formation pour les élus **67**



Pour aller plus loin **68**

Partenaires financiers **69**



© J.-C. Gautier

Contexte général





La Loire, histoire d'un fleuve vivant

La Loire, avec ses 1 012 km, est le plus long fleuve de France. Intégrant des affluents importants, Allier, Cher, Indre, Maine... aux personnalités propres, son bassin traverse 7 régions, 31 départements et plus de 5 600 communes soit 1/5^{ème} du territoire français. Elle relie l'Ardèche, où elle prend sa source, à l'océan Atlantique au niveau de son estuaire à Saint-Nazaire.

Par de multiples aspects, la Loire est un fleuve unique. C'est un fleuve puissant qui transporte chaque année des millions de tonnes de sable, argile et autres éléments érodés du Massif central, du Bassin parisien et du Massif armoricain. Née dans les formations volcaniques, c'est dans les massifs cristallins et fossés lacustres que se développe la partie amont de son cours. En Loire dite moyenne, le fleuve traverse des formations calcaires. Ces variations dans la composition des roches confèrent à la Loire des propriétés hydrogéochimiques très différentes le long de sa course vers l'océan. De ce substrat géologique dépendent les constructions humaines ainsi que les types d'habitats naturels retrouvés (bocages et élevage sur sol cristallin, maraîchage et vigne sur les plaines alluviales).

Dans tous les ouvrages qui parlent d'elle, la Loire est décrite comme « le dernier grand fleuve sauvage de France et d'Europe », mais ne l'est finalement plus tant que ça. L'utilisation de ce terme « sauvage » provient principalement de ses débits irréguliers. Entre les épisodes cévenols d'un côté, les flux océaniques de l'autre, et l'étendue de son lit, ses crues sont fréquentes. Depuis l'Antiquité, la Loire a connu des aménagements pour favoriser la navigation et protéger les populations riveraines de ses crues. Des digues et de nombreux ouvrages ont ainsi été édifiés pour contraindre le cours du fleuve permettant ainsi de limiter le risque pour les populations et les activités riveraines mais qui ont également conduit à perturber le fonctionnement de cet hydrosystème. Ces aménagements anthropiques remettent en cause cette caractérisation « sauvage » du fleuve.

Ces phénomènes de crue et d'étiage ont engendré une mosaïque de milieux naturels, directement soumis aux fluctuations du fleuve permettant l'installation d'une multitude d'espèces dépendantes de ces habitats remarquables.

La Loire est constellée de réservoirs de biodiversité reliés entre eux par des corridors biologiques. Ils offrent à la flore et la faune des conditions favorables à l'accomplissement de leur cycle de vie, y compris pour les espèces migratoires. Les espaces naturels du fleuve font ainsi l'objet d'une protection Natura 2000 au titre des deux directives européennes, « Oiseaux » et « Habitats, faune, flore ». Cela signifie que sa faune, sa flore sauvage ainsi que leurs habitats sont protégés afin de préserver la biodiversité de cet écosystème.

L'ensemble des milieux naturels liés à la Loire et ses affluents nous rendent des services écosystémiques indispensables: gestion qualitative et quantitative de l'eau, régulation du climat, stockage de carbone, fournitures de biens et services (tourisme...), qualité de vie, santé physique et psychologique des riverains et des visiteurs...

Ces services sont encore très insuffisamment identifiés et trop économiquement transparents, mais ils sont indispensables à la vie des habitants du bassin-versant.

Le bassin de la Loire se démarque également grâce à la richesse du patrimoine culturel qui lui est associé. Surnommée le « fleuve royal », la Loire est bordée par de nombreux châteaux qui racontent l'histoire de France. Bâties entre le XII^e et le XIII^e siècle, ils ont pour originalité d'avoir été remaniés plus tard, à la Renaissance, lorsque les rois de France étaient installés dans cette région.

Le cours de la Loire connaît ainsi une densité exceptionnelle de châteaux et de monuments qui font retentir l'essor passé de cette région, notamment lorsque Charles VII et Louis XI ont fait de Tours la capitale de leur royaume. Depuis 2000, le Val de Loire est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO sur 280 km entre Sully-sur-Loire et Chalonnes-sur-Loire, du fait de son « paysage culturel exceptionnel ».

Aujourd'hui, les populations ligériennes se doivent de composer avec les différentes caractéristiques de la Loire.

Cela implique de s'adapter, de comprendre le fonctionnement de ce fleuve et d'encourager une étude pluridisciplinaire de ce territoire riche de patrimoines naturel et culturel.



“ *Les plans Loire successifs témoignent de l'histoire des liens des Hommes aux territoires et à l'eau. Le travail de la Mission Val de Loire est basé sur le postulat que les milieux naturels associés à la Loire sont le résultat de l'interaction entre les milieux et ce qui y vit, tout ce qui y vit, l'humain y compris.*

Les plans Loire sont une puissante machine pour produire des connaissances mais également pour comprendre la dynamique des territoires. Les quatre axes mis en avant dans le plan Loire IV montrent bien la nécessité de la pluridisciplinarité pour étudier et protéger un milieu dont les composantes naturelles et culturelles illustrent les liens entre les communautés humaines et la nature.

Bruno MARMIROLI,
Directeur de la Mission Val de Loire

Les plans Loire successifs

Au début des années 1980, alors que tous les grands fleuves d'Europe sont très anthropisés, la Loire est celui qui demeure un peu moins aménagé et qui abrite encore une certaine diversité biologique. Des oppositions entre des associations citoyennes et aménageurs de la Loire commencent à voir le jour et la mobilisation citoyenne grandit.

Les ouvrages mis en place pour canaliser la Loire semblent arriver à la limite de leur efficacité (crues toujours présentes, notamment en Haute-Loire, effondrement du Pont Wilson à Tours suite à l'enfoncement du lit) tout en continuant à présenter de forts impacts sur la biodiversité ligérienne.

Le principe d'un plan d'aménagement global pour la Loire voit ainsi le jour, avec comme volonté de concilier la prévention contre les inondations à d'autres enjeux comme la préservation des milieux naturels et le développement de la connaissance.

C'est dans ce contexte qu'en janvier 1994, après un arbitrage du Premier ministre lui-même, le plan Loire grandeur nature (premier plan Loire) voit le jour avec cinq principaux objectifs :

- Protéger les populations face aux inondations ;
- Restaurer le lit de la Loire ;
- Améliorer la gestion des ressources en eau ;
- Restaurer la diversité écologique ;
- Mettre en valeur le patrimoine ligérien.

Ce premier plan Loire est officialisé par une convention publique entre l'État, l'Établissement public Loire et l'agence de l'eau Loire-Bretagne et intégré dans les actions des contrats de plan 1994-1999.

Fort de ce succès, un deuxième plan Loire est lancé en 2000, avec une dimension territoriale renforcée puisque cette fois-ci, les 7 anciennes régions du bassin (Auvergne, Bourgogne, Centre, Limousin, Poitou-Charentes, Pays de la Loire et Rhône-Alpes) sont associées à sa gouvernance.

En 2007, le plan Loire entre dans une troisième phase : celle des plateformes. Les 5 enjeux de ce plan sont pris en compte dans 6 plateformes, animées chacune par un pilote : DREAL de Bassin, Établissement public Loire, agence de l'eau Loire-Bretagne avec l'appui de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, le Conseil régional Centre-Val de Loire et GIP Loire estuaire. La mise en œuvre opérationnelle du plan Loire III s'est appuyée sur un nouveau contrat de projets interrégional Loire (CPIER) qui associait l'État, l'Établissement public Loire, l'agence de l'eau Loire-Bretagne et 9 régions : Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Languedoc-Roussillon, Limousin, Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Rhône-Alpes avec un budget total de 265 millions d'euros.

Les plans Loire I, II et III ont permis de conduire une politique cohérente en matière de prévention des risques d'inondation, de préservation des milieux aquatiques, et de mise en valeur du patrimoine. Concrètement, d'importants travaux de renforcement des digues ont été conduits et les actions de restauration des milieux humides et de leurs fonctionnalités et des poissons migrateurs se sont poursuivies. D'un point de vue culturel, la « Loire à vélo » a permis une nouvelle forme de mise en valeur des régions traversées et de leur patrimoine. À cela s'ajoute l'acquisition de nouvelles connaissances indispensables à une meilleure compréhension de ce milieu.

Le plan Loire grandeur nature IV

La stratégie 2035 pour le bassin de la Loire a été initiée en 2014 et sera mise en place à travers les plans Loire IV, V et VI.

Elle vise à répondre aux 4 principaux enjeux des 20 prochaines années :

- Réduire les conséquences négatives des inondations ;
- Retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux aquatiques ;
- Développer, partager et valoriser la connaissance sur le bassin ;
- Valoriser les atouts des patrimoines du bassin de la Loire.

Le plan Loire IV (2014 - 2020) est le premier des trois plans de la nouvelle génération.

L'État, l'agence de l'eau Loire-Bretagne, les Conseils régionaux et les collectivités territoriales sont associés pour la gouvernance. Il est piloté par le préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne.

Sur le montant total engagé d'environ 230 millions d'euros, le Contrat de Plan Interrégional Loire (CPIER) signé par l'État, l'agence de l'eau Loire-Bretagne, les Conseils régionaux et l'Établissement public Loire, a apporté 86 % et le Programme Opérationnel Interrégional (POI) FEDER Loire 14 %.

Cet ouvrage

Au sein des quatre axes définis par la stratégie 2035, plusieurs objectifs spécifiques sont déclinés dans le plan IV.

Cet ouvrage se concentre sur les axes :

- Retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux aquatiques ;
- Développer, partager et valoriser la connaissance sur le bassin.

Les différentes parties de cet ouvrage correspondront aux objectifs spécifiques suivants :

- Rétablir la dynamique fluviale de la Loire et encourager la continuité écologique sédimentaire ;
- Préserver les zones humides ;
- Agir pour la sauvegarde des poissons migrateurs ;
- Préserver, gérer et coordonner les actions sur les espèces exotiques envahissantes ;
- Développer et partager des outils et de la connaissance sur le bassin.

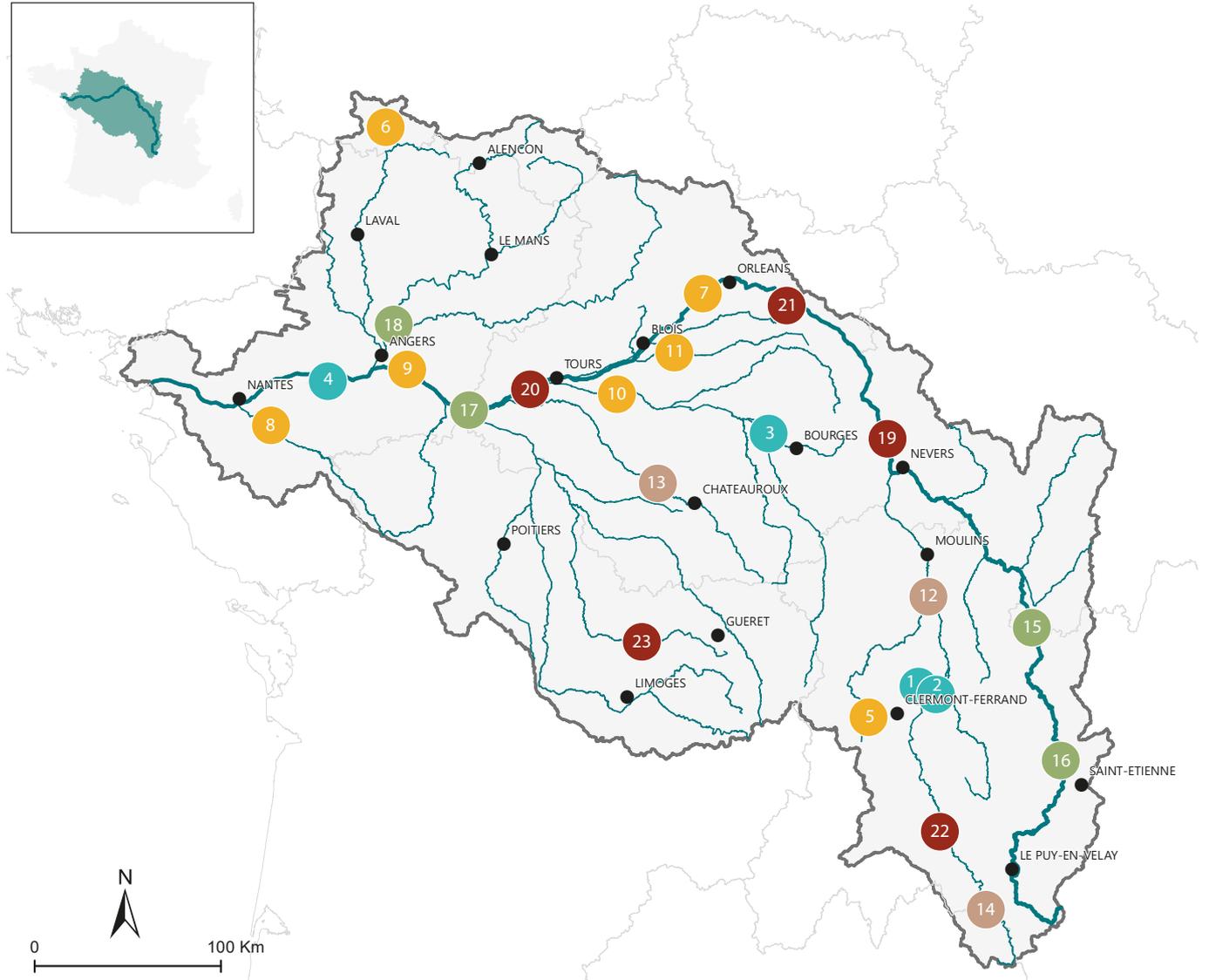
Pour chacun de ces objectifs, des retours d'expériences et des témoignages seront présentés.

L'ensemble de ces projets apparaissent identifiés, page suivante, sous forme de cartographie à l'échelle du bassin-versant de la Loire. Au fil de la lecture, ils sont matérialisés par un numéro reporté sur une pastille illustrant le bassin géographique.





Source : BD Carthage 2019 - Centre de Ressource Loire nature 2021. Réalisation : FCEN 2022



Chapitre 1 :
La dynamique fluviale de la Loire :
espace de mobilité et continuité
sédimentaire

- | | |
|--|-------|
| 1. Travaux d'effacement d'ouvrage de protection de berge de l'île des Cailloux sur les rives de l'Allier | p. 14 |
| 2. La reconquête de la mobilité latérale de l'Allier | p. 18 |
| 3. Étude de la dynamique sédimentaire du Cher | p. 18 |
| 4. Rééquilibrage du lit mineur de la Loire aval | p. 20 |

Chapitre 2 :
Préserver les zones humides

- | | |
|--|-------|
| 5. Gestion durable d'un champ captant sur le Val d'Allier | p. 24 |
| 6. Restauration et gestion du Marais de Rouellé | p. 28 |
| 7. Gestion des milieux ouverts du Domaine Public Fluvial (DPF) par le pâturage : Pasto'Loire | p. 30 |
| 8. Le pâturage en milieux humides | p. 34 |
| 9. Pasto'Loire et la Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire | p. 34 |
| 10. Les inventaires systématiques des zones humides | p. 35 |
| 11. Solutions fondées sur la Nature au sein de l'Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) Centre-Val de Loire | p. 35 |

Chapitre 3 :
Agir pour la sauvegarde
des poissons migrateurs

- | | |
|--|-------|
| 12. Évaluer les conditions de migration du Saumon sur l'Allier grâce à un suivi par radiopistage | p. 38 |
| 13. Migration de reproduction et recrutement en juvéniles de Lamproie marine dans le bassin de la Vienne | p. 42 |
| 14. L'histoire du barrage de Poutès | p. 44 |

Chapitre 4 :
Les espèces exotiques
envahissantes : prévenir, gérer
et coordonner les actions

- | | |
|---|-------|
| 15. Expérimentation de lutte contre la Jussie dans le cadre du programme Bords de Loire en Roannais | p. 48 |
| 16. Solutions biologiques pour limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes - exemple des renouées asiatiques | p. 50 |
| 17. Gestion précoce de la Lézardelle penchée en bord de Loire | p. 54 |
| 18. Jacques Hauray, témoignage d'expert | p. 55 |

Chapitre 5 :
Développer et partager
des outils opérationnels
et de la connaissance

- | | |
|--|-------|
| 19. Mise en place et animation d'un protocole de suivi des Gomphes dans le bassin-versant de la Loire | p. 58 |
| 20. Le programme de recherche « Restauration du lit et Trajectoires Ecologiques, Morphologiques et d'Usages en basse Loire » (R-TEMUS) | p. 62 |
| 21. La boîte à outils LigerO | p. 66 |
| 22. Inventaire participatif des zones humides et prise en compte de ces milieux dans les documents d'urbanisme sur le territoire du SAGE Loire amont | p. 66 |
| 23. Le dispositif de formation pour les élus | p. 67 |

Les apports du plan Loire IV pour les milieux aquatiques

Depuis les années 1990, le bassin de la Loire a bénéficié de l'implication de l'État, de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, de l'Europe et des collectivités territoriales pour la mise en œuvre des plans Loire successifs. Ces plans visent à concilier la protection contre les inondations, la protection des milieux aquatiques, et la mise en valeur de son patrimoine naturel et culturel tout en respectant les usages du fleuve et de son bassin.

Ce programme de plus de 25 ans a donc permis de prendre en compte la préservation et la restauration des écosystèmes, depuis les têtes de bassin-versant, en passant par les grandes vallées alluviales, jusqu'à l'estuaire.

De nombreux projets ont pu voir le jour pendant ces six années du plan Loire IV et ils ont permis de répondre aux objectifs stratégiques du plan. Les outils déployés ont donné de nombreux résultats, la gestion a été adaptée aux milieux et aux contextes.

L'état des lieux réalisé en 2015, au début du plan Loire IV, a permis de définir les sujets prioritaires pour l'acquisition de nouvelles connaissances sur le bassin. Les dynamiques d'échange entre les acteurs ont été consolidées, notamment dans le cadre du lien chercheurs – gestionnaires. Il a affiché de réelles ambitions pour préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques à l'échelle du bassin. De nombreuses actions ont été menées notamment sur les thématiques de rétablissement de la continuité sédimentaire et de la dynamique fluviale. La signature du Contrat pour la Loire et ses annexes en est le meilleur exemple.

Des opérations de grande envergure ont été conduites, comme le réaménagement du barrage de Poutès, un projet phare de ce plan Loire, qui a permis de répondre au besoin de préserver la libre circulation des poissons migrateurs sur le bassin de la Loire et ainsi restaurer les populations. Les échanges sont donc de plus en plus nombreux pour mener à bien des projets impliquant des acteurs ayant des intérêts *a priori* divergents.

Vers le plan Loire V

La dynamique est appelée à se poursuivre dans le plan Loire grandeur nature V, qui s'inscrit dans la continuité de la stratégie Loire 2035. Les objectifs spécifiques resteront donc les mêmes que dans le plan Loire IV. Toutefois, ce nouveau plan intégrera davantage les thématiques de lutte contre l'érosion de la biodiversité et d'adaptation des milieux aux changements climatiques.

Le développement et le partage de la connaissance, ainsi que le transfert des résultats de la recherche auprès des gestionnaires, constituent un objectif fondamental du plan Loire V.

Les enjeux de la Loire et de son bassin demeurent importants, et si les plans Loire grandeur nature précédents ont déjà beaucoup apporté, la tâche reste immense pour répondre aux attentes existantes, mais aussi à celles qui se profilent à l'aune des changements climatiques.

La construction concertée du plan Loire V avec tous les acteurs du bassin, intégrant plus encore les opérateurs économiques et les citoyens, est un vecteur de succès et d'implication, comme cela l'a été depuis le premier plan Loire.



Rives de Loire



© D. Grévo

1

La dynamique fluviale de la Loire : espace de mobilité et continuité sédimentaire



© G. Laurent - CEN Allier

Val d'Allier à Créchy

CONTEXTE

► L'ESPACE DE MOBILITÉ

Au cours des siècles, les ouvrages d'origine humaine (barrages, seuils, digues, ouvrages de navigation) ont progressivement contraint les cours d'eau pour permettre certains usages et protéger les populations et les terrains riverains, mais limitant de fait la divagation latérale des cours d'eau, réduisant ainsi leur espace de mobilité au sein du lit majeur. Sur l'ensemble du cours de la Loire (1 012 km), une grande partie est endiguée ou aménagée. De plus, les extractions massives d'alluvions dans le lit mineur des cours d'eau et la limitation des apports de sédiments ont engendré une forte incision de certains d'entre eux. Tout ceci entraîne une dégradation des processus de régénération des habitats et de recharge sédimentaire et plus généralement du fonctionnement de l'hydrosystème. La prise de conscience des impacts générés et cumulés des atteintes au fonctionnement des grands cours d'eau a conduit à l'interdiction de l'exploitation des carrières de granulats dans l'espace de mobilité des cours d'eau (1994).

Cette réglementation ciblée, complétée par certaines dispositions des SDAGE, a permis une meilleure prise en compte des enjeux liés à l'espace de mobilité des cours d'eau en France. L'objectif visé par cette approche est de redonner un espace fonctionnel suffisant aux cours d'eau mobiles au sein des plaines alluviales, tout en tenant compte des enjeux socio-économiques majeurs.

Certains cours d'eau du bassin de la Loire sont caractérisés par une très forte dynamique fluviale qui leur donne un aspect en constant renouvellement. En effet, les cours d'eau mobiles dessinent sans cesse de nouveaux chenaux, de nouveaux méandres, remodelent des îlots et des grèves. Cette mosaïque d'habitats différents qui en découlent (boires et autres annexes hydrauliques, prairies alluviales, berges sub-verticales, forêts alluviales, etc.) permet de retrouver une biodiversité très riche le long de ces cours d'eau, avec des espèces faunistiques et floristiques dépendantes de ces habitats ainsi modelés. Des processus sédimentaires tels que l'érosion, le transport et le dépôt sont à l'œuvre : ils s'ajustent d'amont en aval en fonction de la pente, du débit et du type de sédiments transportés.

(1) Le PLU (Plan Local d'Urbanisme) est le document de planification de l'urbanisme sur une commune. Le SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) est un document qui définit les évolutions à venir pour un territoire sur les 15 prochaines années. Les règles applicables via le PLU doivent donc être compatibles avec les principes définis par le SCOT.

L'espace de mobilité d'un cours d'eau est l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres.

L'espace de mobilité est un élément important de la trame Verte et Bleue, la divagation d'un cours d'eau permettant des connectivités au sein de la plaine alluviale.

► OPÉRATIONS MISES EN ŒUVRE

Les projets réalisés durant la phase IV du plan Loire sont principalement axés sur la préservation des capacités d'écoulement du lit de la Loire et de ses affluents *via* des travaux d'entretien et des opérations de restauration, *via* notamment du désenrochement. Ces dernières doivent être conséquentes pour retrouver une vraie dynamique fluviale. Les liens entre les chercheurs et les gestionnaires doivent par ailleurs être encouragés afin de mieux cerner les zones à enjeux. Les projets visent également à préserver les champs d'expansion de crues (zones inondables non urbanisées) *via* une identification dans les SCOT et les PLU (1). Des terrains situés au sein de l'espace de mobilité ont aussi été acquis par les porteurs de projets déjà impliqués sur cette thématique afin de les gérer ou les restaurer. À travers des projets de rétablissement de la dynamique fluviale et de reconnexion des bras latéraux, un des objectifs du plan Loire IV est de rétablir la continuité écologique et sédimentaire (trame Bleue).

Pour ce faire, les cours d'eau à enjeux ont été identifiés dans le cadre des SAGE et des contrats territoriaux et la première phase du programme prévu sur 14 ans de restauration de la Loire entre Angers et Nantes a été mise en œuvre.

Enfin, des outils de communication et de sensibilisation ont permis une meilleure compréhension des enjeux liés à la préservation de l'espace de mobilité par le grand public.

Travaux d'effacement d'ouvrage de protection de berge de l'Île des Cailloux sur les rives de l'Allier



LE PROJET

Mots-clés :

Effacement ouvrage, espace de mobilité, dynamique fluviale, recharge sédimentaire, concertation, équilibres écologiques, qualité de l'eau

Localisation : Auvergne-Rhône-Alpes, Puy-de-Dôme, Commune : Maringues

Maître d'ouvrage : CEN Auvergne

Contact : julien.saillard@cen-auvergne.fr

Financeurs : agence de l'eau Loire-Bretagne, Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes, Conseil départemental du Puy-de-Dôme, FEDER Loire

Partenaires : Commune de Maringues, Conseil départemental du Puy-de-Dôme, entreprise GUINTOLI et le laboratoire GEOLAB et la Maison des Sciences de l'Homme de l'Université Clermont-Auvergne

Superficie sur laquelle a porté l'action : 3 ha

Période de réalisation de l'action : 2018-2019

Milieux : Cours d'eau

Enjeux : Préservation de l'espace de mobilité, restauration des marges alluviales

Montant total pour l'action : 82 300 €

Cadre du projet : Contrat territorial du Val d'Allier

Protection de berge de l'Île des Cailloux avant travaux, 2018

UNE DYNAMIQUE FLUVIALE CONTRAINTE

La rivière Allier présente une dynamique fluviale encore active mais elle a cependant fait historiquement l'objet de nombreux aménagements de protections de berge, pour limiter l'érosion et la divagation de son lit. La dynamique fluviale est reconnue nécessaire pour le bon fonctionnement des écosystèmes riverains et constitue donc l'un des enjeux majeurs du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) Allier aval, approuvé en 2015. Elle représente en effet le moteur du bon fonctionnement de l'Allier et de ses milieux naturels et garantit de nombreux services écosystémiques, en premier desquels le maintien en quantité et qualité de la ressource en eau. C'est ce qui justifie l'intervention du Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne sur le Val d'Allier depuis les 25 dernières années. Le Conservatoire a caractérisé près de 800 ouvrages de protection de berges sur l'Allier aval et a engagé les premières études de faisabilité, afin d'expérimenter la suppression d'ouvrages obsolètes en vue de restaurer la dynamique du cours d'eau.

La protection de berge de l'Île des Cailloux avait été identifiée par le Conservatoire comme site potentiel de restauration en raison de faibles enjeux socio-économiques protégés, de la surface potentielle d'espace de mobilité à reconquérir et de la maîtrise foncière partielle du Conservatoire. Après une première expérience en 2017 sur le site de Bellerive, l'association environnementale a donc engagé en 2018 une étude de faisabilité de restauration de la dynamique de l'Allier sur l'Île des Cailloux.

L'aménagement, constitué d'enrochements en vrac sur une longueur de 140 mètres, avait été mis en place à la fin des années 1970 pour protéger une plateforme de traitement de granulats depuis disparue. Cela contraignait la rivière Allier à dissiper son énergie ailleurs, avec des érosions de berge sur la rive opposée affectant des cultures, ou en aval déstabilisant des protections à plus fort enjeu. Le site figure d'ailleurs dans une zone d'action préférentielle pour la restauration de la dynamique identifiée dans le SAGE Allier aval. La protection est située dans le Domaine Public Fluvial (DPF), avec en rive des propriétés privées en micro-parcellaire.

CHIFFRES CLÉS

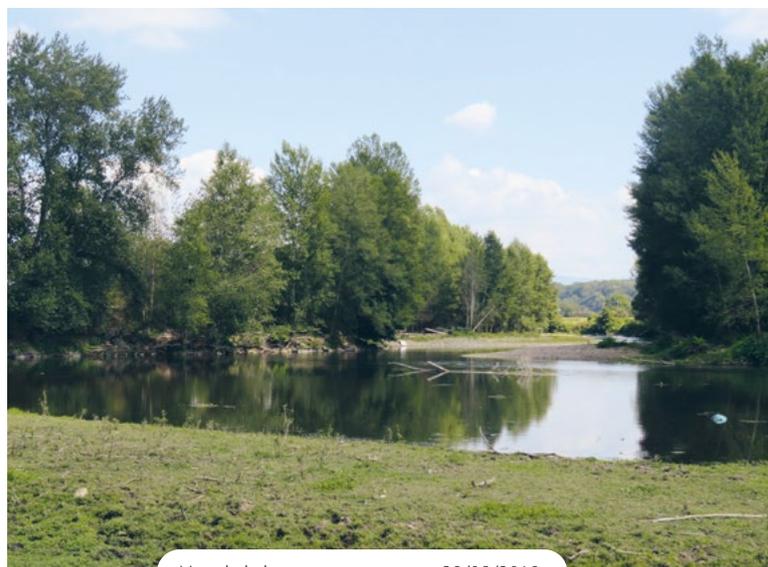
11 000 €
pour l'étude de faisabilité

55 300 €
et 2 semaines pour les travaux

16 000 €
pour le suivi des travaux et l'information/concertation

140 mètres linéaires
de protection de berge supprimés

Soit **600 m³** d'enrochements enlevés, pour un rechargement sédimentaire de l'Allier par érosion de plus de **18 000 m³** en quelques mois après les travaux

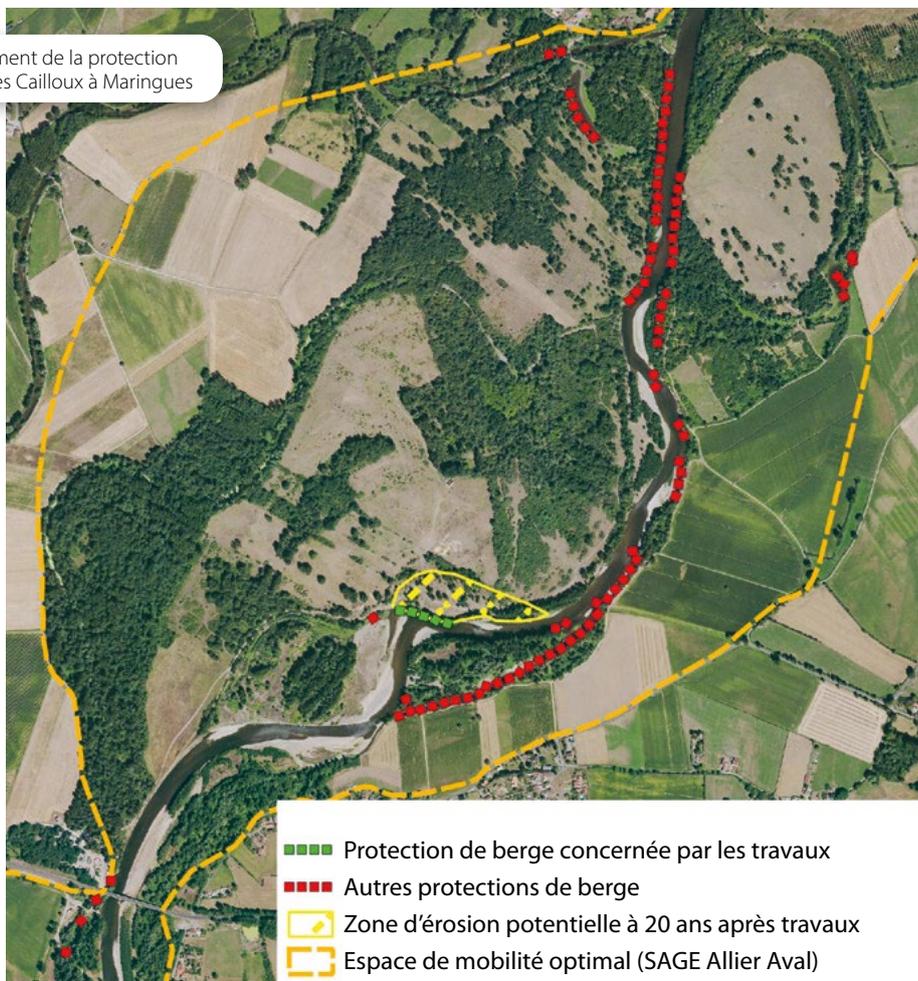


Vue de la berge avant travaux, 29/08/2019



Travaux d'effacement de la protection de berge de l'île des Cailloux à Maringues

© J. Saillard



Fonds : Ortho CRAIG Topo GEODIS, 2016
Réalisation : CEN Auvergne, 2019



UN ESPACE DE MOBILITÉ À RECONQUÉRIR

Le bon état de la rivière Allier, de sa ressource en eau et de sa biodiversité, sont intimement liés au maintien et à la restauration de sa dynamique fluviale au sein de l'espace de mobilité, avec des processus d'érosion des berges permettant son rechargement sédimentaire.

Le CEN Auvergne a ainsi ciblé sa stratégie d'intervention pour le val d'Allier sur la préservation et la restauration de la dynamique fluviale. Il mène ainsi au travers d'une cellule « dynamique fluviale de l'Allier » des acquisitions foncières à l'amiable de zones érodables, pour apporter une solution aux propriétaires et favoriser des usages adaptés, il réalise de l'accompagnement technique sur ce thème auprès d'acteurs comme les syndicats d'eau et il a engagé de premières expérimentations de restauration locale de la dynamique par effacement de protections de berge.

LES OBJECTIFS

- Restaurer localement la dynamique fluviale de l'Allier par effacement de la protection ;
- Permettre le rechargement sédimentaire du cours d'eau ;
- Restaurer ses capacités d'ajustement et de résilience aux aléas ;
- Restaurer ses services écosystémiques sur la ressource en eau et la biodiversité.

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

L'étude de faisabilité (11 000 €)

L'étude de faisabilité a été conduite en interne par le Conservatoire d'Auvergne. De nombreuses investigations ont été menées sur le terrain avec par exemple des analyses granulométriques des bancs sédimentaires, des mesures topographiques réalisées par un bureau d'études, des relevés phytosociologiques de la forêt alluviale installée sur la protection de berge, des sondages à la minipelle... L'analyse du fonctionnement hydro-géomorphologique local de l'Allier a mis en évidence une forte puissance de la rivière, et ainsi une bonne efficacité potentielle du projet de restauration.

Sachant le contexte local complexe, le CEN a privilégié la concertation bilatérale en rencontrant individuellement les propriétaires privés concernés, les élus et usagers locaux. Pour expliquer les conséquences possibles du projet, différentes hypothèses d'évolution du lit de l'Allier ont été cartographiées, avec une zone d'érosion potentielle à 20 ans après travaux, évaluée à 2,8 ha. L'acquisition foncière amiable a été proposée par le CEN aux propriétaires, et pour deux d'entre eux, le Conseil départemental du Puy-de-Dôme a acquis les parcelles concernées au titre des Espaces naturels sensibles. Une concertation a également été menée avec les gens du voyage.

Si l'absence d'enjeu socio-économique majeur a été confirmée, le consensus unanime n'est cependant guère possible pour ce type de projet remettant en cause des aménagements passés de protection des activités humaines, qu'il faut impérativement prendre en compte.

TRAVAUX D'EFFACEMENT D'OUVRAGE DE PROTECTION DE BERGE DE L'ÎLE DES CAILLOUX SUR LES RIVES DE L'ALLIER



La concertation

Le dossier réglementaire :

Les éléments de l'étude de faisabilité ont été utilisés pour constituer un dossier d'autorisation unique au titre du Code de l'environnement. Ont ainsi été demandées :

- Une autorisation d'intervention au titre de la Loi sur l'eau ;
- Une évaluation d'incidences Natura 2000, car les travaux concernaient un site d'intérêt communautaire avec la coupe de 1 300 m² de forêt alluviale (bilan global des travaux positif par rapport à l'effet de la restauration de la dynamique sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire : la dynamique fluviale est le premier enjeu du Document d'Objectifs) ;
- Une autorisation d'intervention dans le DPF.

L'enquête publique menée dans le cadre du dossier réglementaire a permis de recueillir les craintes de quelques acteurs locaux, mais aussi l'approbation du projet par le Conseil municipal de Maringues. Le Commissaire enquêteur a conclu par un avis favorable et le projet a été autorisé.

Les travaux d'effacement de la protection de berge (55 300 €)

Les travaux confiés à l'entreprise Guintoli ont démarré en septembre 2019 pour une durée de deux semaines, sous la maîtrise d'ouvrage du CEN Auvergne. Les zones sensibles (pelouse sèche d'intérêt communautaire et Orme lisse protégé) ont été mises en défens et un arrachage préalable manuel de quelques pieds de Renouée asiatique a été réalisé. Les travaux ont débuté par la coupe du boisement sur l'emprise des travaux pour une surface de 1 800 m². Le bois a été broyé sur place et évacué. Puis la protection a été retirée par une pelle mécanique à bras long permettant de retirer tous les enrochements depuis le sommet de la berge, haute de 6,50 m, sur une longueur de 140 mètres. Le godet de la pelle est remplacé par une griffe afin de prendre uniquement

Coupe des arbres avec une pelle mécanique équipée d'un grappin-scie, 2019



les enrochements, sans alluvions ni eau. Environ 600 m³ de blocs d'enrochements de basalte, de plus grand diamètre jusqu'à 1,50 mètre, ont ainsi été retirés et évacués au fur et à mesure par 2 camions benne en rotation. Le devenir des enrochements avait été anticipé dans le cahier des charges des travaux :

- 200 m³ mis à disposition des communes riveraines (pour des aménagements ultérieurs hors protection contre l'érosion), permettant de limiter le transport ;
- 400 m³ valorisés par l'entreprise afin de réduire le coût des travaux.

Après enlèvement de la protection, la berge a été laissée brute, charge à la rivière de la modeler lors des crues suivantes. La zone de chantier en rive n'a pas été revégétalisée en raison de la nature sablo-graveleuse des sols, et la végétation s'est redéveloppée dès l'automne suivant les travaux (un suivi et une intervention étaient prévus en cas d'installation d'espèces exotiques envahissantes). Le suivi du chantier a aussi été l'occasion de montrer et d'expliquer les travaux aux élus et acteurs locaux.

SUIVIS SCIENTIFIQUES

Au-delà du suivi photographique de l'évolution du site réalisé par le Conservatoire, l'Université Clermont-Auvergne (UMR GEOLAB et USR MSH, CNRS/UCA) a mis en place un suivi photogrammétrique de la berge par drone, qui va être complété par des mesures bathymétriques et la mise en place



Enlèvement de la protection de berge avec pelle à bras long, 2019





© J. Saillard

dans la berge de galets émetteurs (radio-identification) afin de suivre leur évolution dans la rivière après érosion, et ainsi d'évaluer la contribution au rechargement sédimentaire de l'Allier.

Vue de la berge 1 an après travaux, 2020

► RÉSULTATS

Dès les crues suivantes en octobre et novembre 2019, respectivement de fréquence annuelle et quinquennale, l'Allier a réactivé l'érosion de la berge qui a ainsi reculé de près de 30 mètres. La rivière a façonné une falaise d'érosion et formé un nouveau méandre. Le suivi du site réalisé en février 2020 par l'Université Clermont-Auvergne a mesuré une surface érodée en quelques mois de 0,3 ha pour un volume de sédiments fournis à l'Allier de plus de 18 000 m³.

Au printemps suivant, deux colonies d'Hirondelles des rivages et de Guépriers d'Europe se sont installées dans la falaise d'érosion pour nicher.

► VALORISATION DU PROJET

En complément de la concertation et de l'enquête publique en amont des travaux, plusieurs actions de communication ont été menées afin de valoriser cette expérience :

- Visite sur site avec les partenaires du Contrat territorial Val d'Allier
- Vidéo (A) sur le projet réalisé pour le FEDER Loire <https://www.youtube.com/watch?v=CnpTmVn7ztl>
- Lettre d'information (B) du Contrat territorial Val d'Allier avec article sur le projet <http://www.ctvalallier.fr/wp-content/uploads/2019/08/N6-HD-VF.pdf>
- Un podcast (C) réalisé pour « l'Europe s'engage en France » sur les travaux de désenrochement sur l'Île des Cailloux <https://feeds.acast.com/public/shows/608eafc0e1a9de08141464e2>
- Articles de presse.



© J. Saillard

Vue de la berge juste après travaux, 2019

Le projet a obtenu en 2020 le Prix national du Génie écologique, catégorie « Réhabilitation des services écosystémiques », décerné par l'Association fédérative des acteurs de l'Ingénierie et du Génie Écologiques (A-IGÉco) et le centre de ressources Génie écologique de l'Office français de la biodiversité (OFB), avec le soutien du Ministère de la Transition écologique (MTE).

► BILAN ET PERSPECTIVES

Grâce à cette expérience et à l'action globale du SAGE Allier aval, la restauration de la dynamique fluviale de l'Allier est maintenant entrée dans une phase plus opérationnelle. Une autre étude de faisabilité a été réalisée en 2020-2021 pour effacer une protection de berge longue de près de 500 m. Le projet a obtenu l'accord des deux communes riveraines et du syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable propriétaire des terrains et de puits de captage à l'aval de la protection de berge.

En parallèle de ces actions opérationnelles, l'objectif est aussi de renforcer la sensibilisation des acteurs locaux sur la dynamique fluviale de l'Allier pour une meilleure compréhension de ces enjeux complexes et ainsi une meilleure adhésion des riverains à la divagation de leur rivière.

(A)



(B)



(C)



La dynamique fluviale de la Loire : espace de mobilité et continuité sédimentaire



2. La reconquête de la mobilité latérale de l'Allier

“ La rivière Allier fait ainsi partie des cours d'eau du bassin de la Loire concernés par un enjeu de préservation ou de restauration de leur dynamique latérale au titre du SDAGE Loire Bretagne.

Le chantier piloté par le CEN Auvergne à Maringues s'inscrit parfaitement dans nos modalités d'intervention dans la mesure où la reconquête de la mobilité latérale de l'Allier va permettre de remobiliser des matériaux qui contribueront à la recharge sédimentaire du lit du fleuve ainsi qu'à la régénération de ses habitats.

Une des difficultés du projet était de devoir composer avec les avis divergents de tous les propriétaires impliqués dans le projet. Laisser à l'Allier la possibilité de regagner sa liberté de mobilité latérale était souvent confondue à tort avec l'augmentation du risque d'inondation.

Des journées de communication et de sensibilisation ouvertes à tous ont été organisées pour expliquer le projet. Il y a donc évidemment un gros aspect technique du projet mais aussi du temps à passer auprès des différents interlocuteurs locaux pour qu'ils puissent s'approprier la démarche. Il y a une grande volonté de transparence sur le sujet et d'encouragement des échanges.

En termes d'objectifs fixés, cette opération est un succès. Dès les mois qui ont suivi les travaux, l'Allier a effectué son travail d'érosion ce qui a permis de remobiliser les sédiments.

À l'échelle du Val d'Allier, cette opération bien que ponctuelle, est une vitrine, un exemple, démonstratif et pédagogique, qui permettra de faciliter l'émergence d'opérations du même type sur d'autres secteurs artificialisés. Ce retour d'expériences, pourra inciter de nouvelles personnes à se lancer dans des travaux similaires. En effet, c'est par la multiplication de ce type d'initiatives que l'Allier parviendra à retrouver un fonctionnement hydromorphologique plus naturel.

François PENAUD
Agence de l'eau Loire-Bretagne

3. Étude de la dynamique sédimentaire du Cher

“ J'ai effectué un post-doctorat de 3 ans, cofinancé par l'agence de l'eau Loire-Bretagne et le FEDER Loire.

Ce programme de recherche s'intéressait à la caractérisation de la dynamique morpho-sédimentaire actuelle et récente du Cher (200 dernières années), rivière gravelo-sableuse de faible énergie. Il visait en particulier à améliorer notre compréhension des capacités de réajustement du cours d'eau aux pressions anthropiques présentes et passées. D'un point de vue opérationnel, son objectif était de fournir aux gestionnaires de nouvelles connaissances mobilisables dans la définition des actions à engager concernant la restauration ou la préservation des habitats aquatiques et riverains, un des enjeux majeurs identifiés au sein de cet hydrosystème.

Il se déclinait en trois axes interconnectés aux échelles spatiales emboîtées et correspondant chacun à une thématique principale. Le premier axe portait sur un linéaire de 146 km et s'intéressait à la localisation des sources sédimentaires disponibles ainsi qu'à leur potentiel de remobilisation par la rivière. Le deuxième axe traitait du devenir de certains de ces stocks remobilisés, par érosion verticale ou latérale, à travers la caractérisation de l'évolution du remplissage sédimentaire d'anciennes fosses d'extractions localisées en lit mineur. Le troisième axe portait plus particulièrement sur la détermination des vitesses de déplacement de la charge de fond à différentes échelles temporelles.

Les résultats obtenus ont tout d'abord permis de mettre en évidence et de quantifier la très forte fragmentation de la rivière. L'essentiel de son linéaire est en effet latéralement contraint en raison de la présence de structures anthropiques telles que les protections de berges, les anciennes gravières en lit majeur, les ponts et les seuils. Le Cher est ainsi aujourd'hui composé d'un chapelet de courts tronçons, contraints et non contraints, et son



Le Cher

© F. Gob

espace de mobilité a été réduit à sa portion congrue. En raison de la présence de ces aménagements, l'essentiel des possibilités de divagation latérale du lit, et donc de diversification des habitats rivulaires et aquatiques, est aujourd'hui anéanti. Il apparaît en outre que la moitié aval du secteur présente probablement un faible potentiel en matière d'auto-entretien de la dynamique latérale du Cher, principalement en raison d'un stock alluvionnaire grossier vraisemblablement limité.

Par ailleurs, ont pu être identifiés et classifiés les tronçons de rivière présentant un intérêt marqué en matière de préservation ou de restauration de l'espace de liberté. Si l'on considère que l'état écologique insatisfaisant du Cher (médiocre à l'amont de la confluence avec l'Aumance, moyen à l'aval) résulte au moins en partie des fortes pressions anthropiques directes exercées sur la mobilité latérale du cours d'eau, aucune amélioration de l'état écologique ne pourrait alors être atteinte sans une restauration de l'espace de liberté de la rivière. Or, une telle restauration ne pourrait concerner qu'un nombre relativement limité de tronçons. De plus, les vitesses de transport réduites de la charge de fond tendraient à indiquer que seul un accroissement local de l'hétérogénéité des habitats aquatiques et rivulaires pourrait être ainsi obtenu. Les effets d'action de restauration de l'espace de liberté seraient donc spatialement limités. Au regard de ces

éléments divers, le pessimisme apparaît donc de mise quant à la possibilité de l'atteinte du bon état écologique sur l'intégralité du linéaire.

Il a également pu être mis en évidence l'importance que revêtent du point de vue de la diversité des habitats les anciennes gravières en lit mineur le long desquelles les extractions de matériaux ont entraîné un élargissement artificiel du chenal. Nombre de ces anciennes gravières présentent aujourd'hui un réajustement morpho-sédimentaire relativement avancé. Dans le contexte de corsetage du lit, elles jouent un rôle paradoxal. Moteurs de l'incision du chenal, et donc en partie responsables de la détérioration de qualité morphologique de la rivière, ces anciennes gravières sont pourtant actuellement des hotspots transitoires à la fois pour la diversité riparienne, notamment car elles permettent la colonisation végétale d'espèces pionnières, et pour la diversité des habitats aquatiques, puisqu'on y retrouve une densité de mésoformes fluviales bien plus élevée que sur les tronçons encadrants. Elles devraient donc présenter un intérêt marqué pour les gestionnaires, en particulier sur la moitié aval du secteur d'étude.

Thomas DEPRET

Laboratoire de Géographie Physique,
UMR8591, CNRS / Zone Atelier Loire





© R. Le Quilliec



4. Rééquilibrage du lit mineur de la Loire aval

CONSTAT

Le lit principal de la Loire entre les Ponts-de-Cé et Nantes a été fortement modifié par l'Homme et s'est fortement enfoncé. Cet enfoncement résulte de plusieurs facteurs. Les nombreux aménagements ayant eu lieu depuis le 19^{ème} siècle (épis, ouvrages de contrôle des bras secondaires) mais aussi les extractions de matériaux dans le lit du fleuve au cours du 20^{ème} siècle.

Ces aménagements ont également eu pour effet de modifier la pente du lit et donc de la ligne d'eau.

L'abaissement de la ligne d'eau en étiage a atteint jusqu'à 4 m dans l'agglomération nantaise (par rapport au début du 20^{ème} siècle), fragilisant les quais, les ponts ainsi que les berges. Cette situation a, par ailleurs, des conséquences importantes du point de vue environnemental, avec en particulier une déconnexion du lit principal de la Loire de ses bras secondaires et de ses zones humides adjacentes, pour lesquelles il est observé une altération, voire une perte, de certaines fonctions écologiques. L'impact sur la qualité des eaux a également été constaté (remontée du front de salinité et évolution du bouchon vaseux).

HISTORIQUE

Dès les années 1990, une prise de conscience générale émerge sur la nécessité d'agir : les extractions de sable sont ainsi interdites et des solutions sont recherchées par les acteurs du territoire pour tenter de réduire le déséquilibre de la Loire. Plusieurs actions expérimentales inscrites dans le cadre des plans Loire successifs sont ainsi mises en œuvre depuis 1994. Les enjeux de rééquilibrage du lit de la Loire, de conservation des habitats, espèces et fonctionnalités écologiques liés au fleuve sont reconnus.

En 2011, le Groupement d'Intérêt Public (GIP) Loire-Estuaire est mandaté pour piloter une étude stratégique d'ensemble sur l'évolution de la Loire et sur les interventions envisageables, en s'appuyant sur les expériences passées et études déjà menées.

Dans le cadre du plan Loire IV, Voies Navigables de France (VNF) a engagé les études opérationnelles pour mettre en œuvre le programme de rééquilibrage du lit. Ce projet a fait l'objet d'une concertation au travers de groupes de travail, ateliers et notamment une concertation auprès du grand public en 2018, puis une enquête publique début 2021.

Une nouvelle feuille de route 2021-2026 avec une première programmation financière opérationnelle sur 3 ans (2021-2023) a été élaborée, comprenant notamment les travaux de mise en œuvre. Elle s'inscrit dans les objectifs du SAGE Estuaire de la Loire et constitue une déclinaison opérationnelle du plan Loire grandeur nature en Région Pays de la Loire.

OBJECTIFS

L'objectif global de ce programme ambitieux est de retrouver un fonctionnement de la Loire plus naturel et dynamique, de préserver et de restaurer les fonctionnalités écologiques des annexes associées lorsque cela s'avère nécessaire. La préservation de la biodiversité liée au fleuve est également au cœur du projet.

Des effets positifs sont attendus sur la réhausse du lit, les niveaux d'eau à l'étiage, l'équilibre sédimentaire de la Loire (via l'ouverture des bras secondaires), la qualité de l'eau et sur le fonctionnement des écosystèmes (restauration de la mosaïque d'habitats), tout en limitant les effets sur les usages liés au fleuve. Ces effets seront suivis par le Conservatoire d'espaces naturels des Pays de la Loire et le GIP Loire-Estuaire.

ACTIONS

Le programme de rééquilibrage du lit de la Loire a fait l'objet d'un arrêté d'autorisation inter-préfectoral le 2 août 2021.

Voies Navigables de France a engagé des premiers travaux en septembre 2021 entre Montjean-sur-Loire et Ingrandes-Le Fresne sur Loire. Le principe d'intervention retenu pour ce secteur est le remodelage des épis afin de redonner de l'espace de liberté à la Loire et de mieux connecter les annexes fluviales et bras secondaires au bras principal. Ces actions de remodelage sont réalisées avec des engins de terrassement. 12000 m³ d'enrochement vont être enlevés pour raccourcir et abaisser les épis. Cette action va permettre à la Loire de se recharger en sable *via* les débits puissants l'hiver pour le redéposer au fond, là où le lit s'est trop creusé.

Le programme de rééquilibrage du lit de la Loire porté par VNF constitue le cœur du projet mais d'autres actions complémentaires sont mises en place dans le cadre du contrat, notamment sur les annexes fluviales.

CHIFFRES

Ce programme de rééquilibrage du lit de la Loire s'inscrit dans un contrat plus global sur le périmètre de Montsoreau à Nantes.

Le coût prévisionnel total du contrat s'élève à 46,9 millions d'euros répartis comme suit :

- 20,87 M€ de subvention de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, soit 44 %,
- 13,63 M€ de subvention du Conseil régional Pays de la Loire, soit 29 %,
- 8,28 M€ de subvention du FEDER Loire soit 18 %,
- 2,2 M€ de participation de VNF soit 5 %,
- 1,92 M€ d'autres financements et autofinancement des maîtres d'ouvrage, soit 4 %.

SIGNATAIRES

Ce contrat qui fédère de nombreux acteurs comprend 12 signataires dont :

- L'État ;
- L'agence de l'eau Loire-Bretagne, partenaire technique et financier de la phase d'élaboration et de mise en œuvre ;
- Le Conseil régional des Pays de la Loire, partenaire technique et financier de la phase d'élaboration et de mise en œuvre ;
- Voies Navigables de France, gestionnaire du domaine public fluvial entre Nantes et Bouchemaine, maître d'ouvrage des travaux de rééquilibrage du lit mineur de la Loire ;
- Le Conservatoire d'espaces naturels des Pays de la Loire, structure co-animatrice du contrat ;
- Le GIP Loire Estuaire, structure co-animatrice du contrat ;
- Le Conseil départemental de Loire-Atlantique, maître d'ouvrage d'actions ;
- La communauté d'agglomération Saumur Val de Loire ;
- Le syndicat mixte des bassins Èvre-Thau-St Denis-Robinets-Haie d'Allot ;
- Le syndicat mixte des Basses Vallées Angevines et de la Romme ;
- La ville de Sainte-Luce-sur-Loire.

Isabelle Le STRAT et Régis Le QUILLÉC
Agence de l'eau Loire-Bretagne

“ Ce nouveau contrat marque une étape importante avec la mise en œuvre opérationnelle des premiers travaux sur la Loire.

C'est un projet d'envergure qui sera regardé à différents niveaux (régional, bassin, national, européen) car la Loire est un fleuve emblématique.

Il est prévu de mettre en place un suivi adapté et de tirer collectivement les enseignements de ce programme.

Isabelle LE STRAT
Agence de l'eau Loire-Bretagne

“ Les deux maîtres-mots de ce projet sont : partenariat et concertation.

Aujourd'hui, il voit en effet le jour grâce à un groupe de partenaires techniques et financiers qui entourent VNF, et dont font partie l'État, l'agence de l'eau, le Conseil régional des Pays de la Loire, le CEN et le GIP, ainsi qu'à une concertation poussée et un lien étroit avec les acteurs du territoire (collectivités, usagers, associations de protection de l'environnement).

Séverine GAGNOL
Voies Navigables de France

“ Ce programme fédère une multiplicité d'acteurs et mobilise de nombreux experts naturalistes et scientifiques. Ce projet ambitieux de reconquête de la Loire et de sa biodiversité exige que l'on porte un regard pluridisciplinaire et que l'on suive sur la durée l'impact des projets engagés. Soulignons ici la volonté partagée d'agir concrètement pour le maintien des équilibres écologiques et de recréer les conditions favorables à une dynamique fluviale plus naturelle de la Loire et de ses annexes fluviales, afin que s'expriment pleinement les richesses de notre grand fleuve.

Valérie SIMON
CEN Pays de la Loire

2

Préserver les zones humides

CONTEXTE

► LES SERVICES RENDUS PAR LES ZONES HUMIDES

Selon le Code de l'environnement, on entend par zone humide « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Les zones humides du bassin de la Loire recouvrent une grande diversité de milieux. On les retrouve depuis les têtes de bassin-versant, avec les tourbières d'altitude du Massif central, jusqu'à l'aval, avec les marais rétro-littoraux de l'estuaire, en passant par la Loire moyenne et la plaine alluviale.

Ces milieux assurent de nombreuses fonctions écosystémiques. Du fait de leur pouvoir épuratoire, elles interceptent les pollutions diffuses (métaux lourds et produits phytosanitaires, par exemple). Elles contribuent en outre de manière déterminante à la dénitrification des eaux et donc à leur bon état. Véritables éponges, elles permettent, lors de fortes précipitations, de réguler les débits des cours d'eau. Ainsi, lors d'épisodes pluvieux, elles peuvent stocker l'eau et améliorer l'infiltration dans les sols facilitant ainsi l'alimentation et la recharge des nappes phréatiques. En période d'étiage, cette eau stockée sera restituée par les zones humides et viendra soutenir le débit des rivières. Les zones humides alluviales, quant à elles, remplissent un rôle notable de champs d'expansion des crues. Concernant les tourbières, en plus des fonctions déjà évoquées, elles permettent le stockage d'importantes quantités de carbone, ce qui atténue les changements climatiques. Il s'agit de l'écosystème terrestre le plus efficace pour le stockage de carbone à long terme (à la condition qu'il ne soit pas détruit, et soit en bon état).

Par ailleurs, les zones humides constituent un enjeu majeur pour la biodiversité. Même si elles ne représentent qu'une petite partie des continents, de nombreuses espèces végétales et animales y sont en effet inféodées pour tout ou partie de leur cycle biologique.

► DES MILIEUX EN DÉCLIN

Au regard de leurs fonctions, les zones humides rendent de multiples services écosystémiques : amélioration de la qualité de l'eau, soutien au débit d'étiage, limitation de l'ampleur et donc des impacts des inondations ou encore atténuation des changements climatiques.

Cependant, de nombreuses zones humides voient leur état se dégrader d'année en année. Le dernier rapport mondial de la Convention de Ramsar sur les zones humides indique qu'à l'échelle mondiale ces milieux ont perdu 64 % de leur surface depuis 1900. L'évaluation 2010-2020 des sites humides emblématiques en France révèle que 41 % des sites évalués en métropole et dans les Outre-mer ont vu leur état se dégrader. Cette dégradation est liée à une intensification des pressions : activités humaines (artificialisation des sols, agriculture, tourisme, etc.), présence d'espèces exotiques envahissantes, effets du réchauffement climatique, entretien inadéquat, assèchement, drainage excessif...

La nécessité de leur préservation a été prise en compte dans les politiques publiques françaises dès 1964 avec la première loi sur l'eau puis dans les deux suivantes (1992 et 2006) ou



Tourbière du Longeyroux

© CEN Nouvelle-Aquitaine

encore dans les lois Grenelle I et II. Les enjeux autour des zones humides sont aussi considérés à l'échelle européenne avec les directives Oiseaux (1979), Habitats-Faune-Flore (DHFF-1992), Cadre sur l'Eau (DCE-2000), et ses directives filles (2007 et 2008). La Convention de Ramsar, traité international adopté le 2 février 1971 pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, vise à enrayer leur dégradation ou disparition, en reconnaissant leurs fonctions écologiques ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative. C'est le seul traité mondial portant sur un seul écosystème. Pour le bassin de la Loire, sont inscrites cinq zones humides majeures :

- La Brenne (140 000 hectares), située dans l'Indre, est une vaste région naturelle d'étangs ;
- la Grande Brière (170 000 hectares), un des plus grands marais français à proximité de l'estuaire de la Loire ;
- le lac de Grand-Lieu (6 300 hectares l'hiver et 4 000 l'été) est l'un des plus grands lacs de plaine français ;
- les basses vallées angevines (7 125 hectares), le plus vaste système de confluence du bassin de la Loire ;
- La Réserve naturelle nationale du Pinail (135 hectares), un ancien site d'extraction de pierre pour les moulins qui a engendré un terrain parsemé de 6 000 fosses dont 3 000 sont aujourd'hui des mares permanentes.

► ACTIONS MISES EN ŒUVRE

La préservation des zones humides de tête de bassin a été une action emblématique et expérimentale du plan Loire 2007-2013. La gestion de ces sites naturels a été maintenue dans le cadre du plan Loire 2014-2020 et des projets ont été encouragés pour maintenir ou restaurer l'usage agropastoral au sein de la plaine alluviale mais aussi poursuivre la restauration des annexes hydrauliques et soutenir les actions en faveur de la biodiversité remarquable en lien avec les milieux aquatiques.

Gestion durable d'un champ captant sur le Val d'Allier



LE PROJET

Mots-clés : libre évolution, aléas climatiques, épuration, qualité de l'eau, champs d'expansion, zone de captage, pâturage extensif, milieux ouverts, résilience, dynamique fluviale

Localisation : Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes, Conseil départemental du Puy-de-Dôme, Communes de Cournon d'Auvergne, Mur-sur-Allier

Maître d'ouvrage : CEN Auvergne

Contact :
julien.saillard@cen-auvergne.fr

Financeurs : agence de l'eau Loire-Bretagne, Conseil régional d'Auvergne-Rhône-Alpes, Conseil départemental du Puy-de-Dôme, Clermont Auvergne Métropole, Europe (FEDER Loire)

Superficie sur laquelle a porté l'action : 7 km

Période de réalisation de l'action : 2008-2020

Milieux : falaises d'érosion, forêts alluviales, prairies de fauche

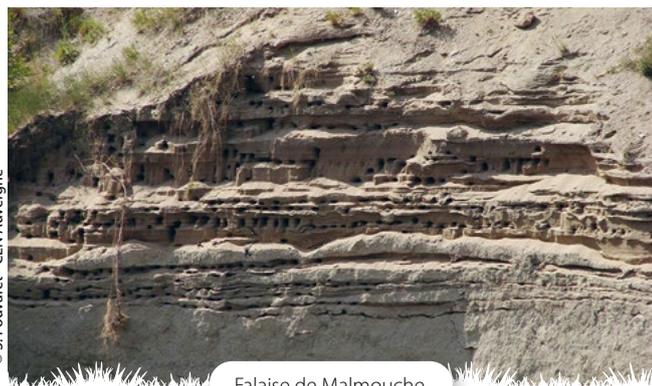
Montant total pour l'action : 275 000 €

► SITE D'INTERVENTION

Mis en place initialement par la Ville de Clermont-Ferrand et repris avec le transfert de compétences par Clermont Auvergne Métropole, le champ captant du val d'Allier à Cournon d'Auvergne et Mur-sur-Allier regroupe 71 puits de captage. Ces derniers pompent dans la nappe alluviale de l'Allier 8 millions de m³/an pour alimenter en eau potable la plus grande partie de Clermont-Ferrand et Cournon d'Auvergne.

Grâce notamment à la maîtrise foncière importante de la collectivité, le champ captant a conservé une belle diversité de milieux naturels et d'espèces d'intérêts patrimoniaux : à l'image de l'Agrion de Mercure, des forêts alluviales ou des prairies de fauche et de pâture en gestion extensive. Située en zone périurbaine, cette zone naturelle inondable constitue un poumon vert pour les populations riveraines avec une forte valeur sociale et paysagère. Cette proximité du val d'Allier avec la population lui confère également une vulnérabilité aux incivilités en tout genre.

Au travers de ce projet, le Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne a mis à profit ses compétences en termes de gestion d'espaces naturels et de concertation pour accompagner les collectivités dans la gestion de ce champ captant, afin d'optimiser les services écosystémiques des espaces naturels et de faire converger les objectifs et les moyens des différents acteurs vers une gestion durable de ce bien commun à vocation multiple.



Falaise de Malmouche

Zone de captage



Agrion de Mercure

© F. Egal - CEN Auvergne

► ENJEUX

Des enjeux sociaux

Au-delà de l'enjeu évident de préservation de la ressource en eau, le contexte périurbain de ce site lui confère aussi un fort enjeu social, lié aux activités de loisirs qui se sont implantées autour des zones de captage.

À quels défis sociétaux répond ce projet ?

- Aux changements climatiques et aux risques naturels (inondation, incendie, submersion...);
- À l'approvisionnement en eau, ou en d'autres produits ou biens obtenus des écosystèmes;
- Aux services de régulation, qui sont les bénéfices obtenus des processus de régulation des écosystèmes;
- À des services culturels, tels que des bénéfices récréatifs.



© CEN Auvergne

© CEN Auvergne

CHIFFRES CLÉS

+ de 390 hectares
(260 ha en périmètre de protection, 145 ha en zones agricoles)

7 km de la rivière Allier concernés

71 puits de captage

1000 m de haies plantées

600 m de ripisylves reconstitués

1 verger replanté

11 km de sentiers balisés

7 accords de gestion ou partenariats signés avec les collectivités

Falaise d'érosion

En renforçant la fonctionnalité des milieux naturels du champ captant, la gestion du site permet de renforcer le rôle des forêts alluviales pour l'épuration de la nappe et la protection naturelle de la ressource en eau vis-à-vis des aléas naturels (inondations, changements climatiques) et des atteintes anthropiques (pollutions diffuse et accidentelle, incivilités). Plutôt qu'une « mise sous cloche » préventive permise par la réglementation des périmètres de protection, l'insertion du champ captant dans son environnement socio-économique a favorisé une gestion agricole et des activités récréatives respectueuses du site.

L'adaptation aux changements climatiques

En privilégiant la libre-évolution forestière, la diversité spécifique dans les opérations de semis prairial et de plantation de haies, le projet favorise des milieux fonctionnels et diversifiés, gage de capacité d'adaptation aux changements climatiques et de résilience aux aléas naturels.

LES OBJECTIFS

- Protéger la ressource en eau ;
- Préserver la biodiversité et la dynamique fluviale ;
- Maintenir des activités de loisirs ;
- Constituer un site « vitrine » de zone de captages ;
- Améliorer la prise en compte de la dynamique fluviale dans la gestion des zones de captages d'eau.

► ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Maitrise foncière et d'usage

La maîtrise foncière et d'usage du champ captant a été confortée au travers de contrats avec les collectivités locales (bail emphytéotique, convention) et de l'acquisition foncière par le CEN d'une superbe falaise d'érosion à Cournon-d'Auvergne.

Libre-évolution ou gestion, selon les enjeux

Le long des forêts alluviales peu fréquentées, la libre-évolution a été choisie comme mode de gestion forestière, avec des opérations complémentaires de limitation des accès.

Dans l'ancienne plantation monospécifique de Peuplier hybride, le choix de la libre-évolution a été fait afin d'assurer une conversion progressive en forêt alluviale par la régénération spontanée et la continuité du couvert boisé vis-à-vis de la ressource en eau et des plantes exotiques envahissantes.

En ce qui concerne les milieux ouverts, le contrat de gestion agricole a été redéfini avec l'exploitant agricole afin de préciser les objectifs attendus et d'introduire certaines modalités notamment sur les traitements prophylactiques du troupeau. Un suivi des pratiques agricoles est également mis en place avec l'exploitant, qui a contractualisé des mesures agro-environnementales afin de compenser les pertes de rendement liées à la gestion extensive du site. Des conseils techniques ont été apportés pour limiter l'entretien de la végétation en rive de l'Allier, afin de permettre le développement d'une ripisylve.

Les autres opérations

Près de 1 000 mètres linéaires de haie ont été plantés au cœur de la zone de captage afin de restaurer des corridors écologiques, filtrer les écoulements de subsurface, mieux maîtriser l'expansion des crues et intercepter les laisses de crue. Cette opération a permis à la Ville de Clermont-Ferrand de reconstituer 600 m de ripisylve de l'Allier. À la place de l'ancien stade de football, un verger de fruitiers et de noyers a également été planté avec des variétés locales, comme le Bigarreau de Mezel (originaire de la commune).

Gestion de la fréquentation

Des accès pour les véhicules ont été fermés pour faire cesser les dépôts sauvages de déchets et néanmoins permettre une fréquentation respectueuse du site. Une plaquette de sensibilisation a été éditée et diffusée dans les foyers des communes riveraines avec le bulletin municipal.

Forêt alluviale

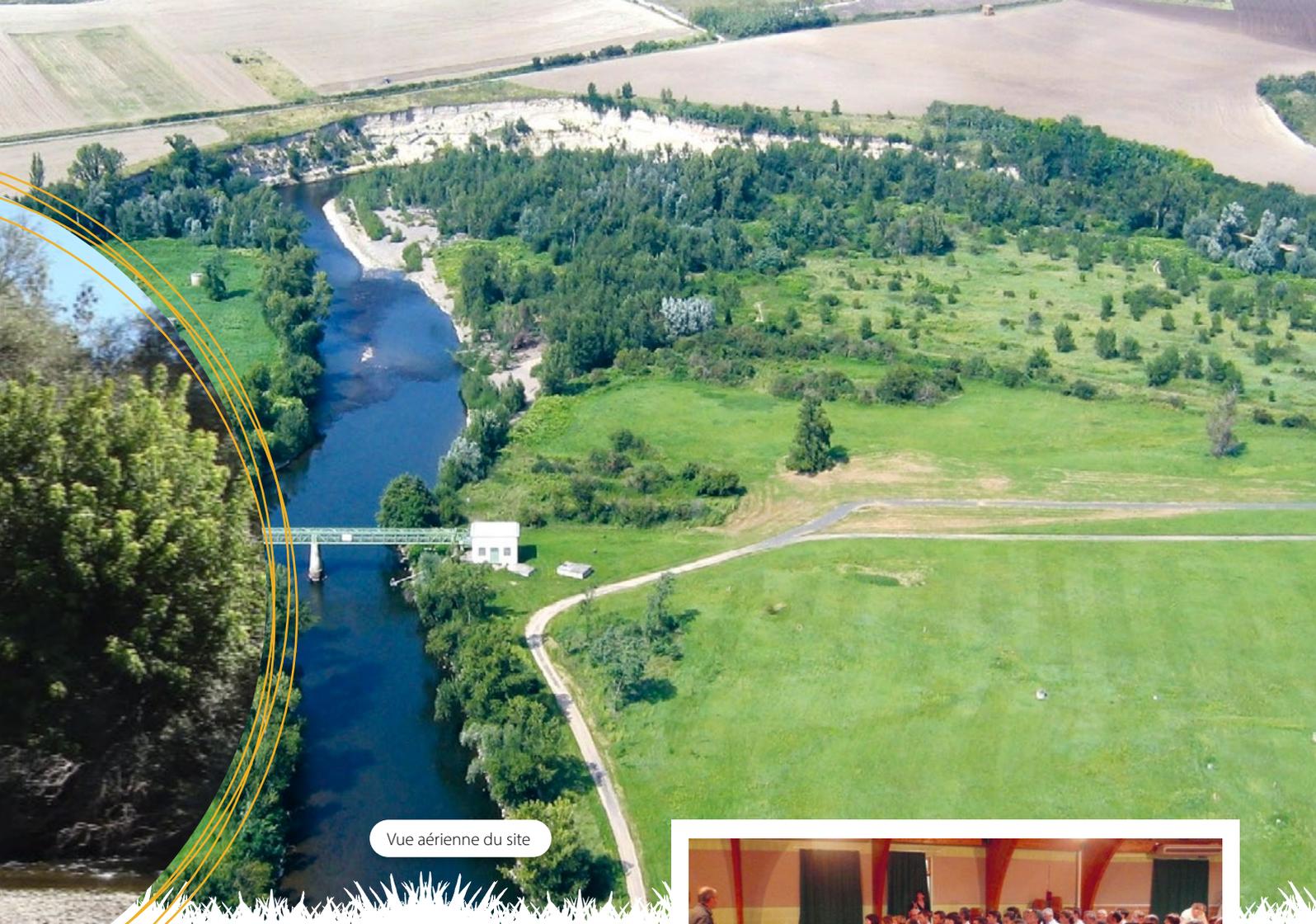
© CEN Auvergne

Haies plantées

© CEN Auvergne

Verger de fruitiers et de noyers

© CEN Auvergne



Vue aérienne du site

► SUIVIS SCIENTIFIQUES

Le suivi de la qualité de l'eau pompée est assuré par Clermont Auvergne Métropole. Sur les milieux naturels, un suivi de la libre-évolution forestière est mis en place afin d'évaluer l'évolution du peuplement forestier et les réponses naturelles de la forêt aux maladies et aux évolutions climatiques. Sur les milieux ouverts entretenus par fauche, une évaluation de l'état de conservation des prairies et pelouses d'intérêt communautaire a été réalisée. Un suivi de la fréquentation a également été mis en place.

► RÉSULTATS

Le suivi de la qualité de l'eau pompée qui reste globalement conforme aux normes de potabilité sans nécessité de traitement de dépollution, témoigne de l'efficacité des actions mises en place alors que d'autres champs captants en nappe alluviale de l'Allier connaissent des problèmes réguliers de qualité.

La biodiversité du site et la valeur écologique des milieux naturels sont préservées et ce malgré une pression de fréquentation importante et un environnement péri-urbain. La forte valeur sociale du site, autrefois sous-estimée, est aujourd'hui reconnue par les collectivités comme un enjeu à développer en adéquation avec les enjeux de ressource en eau et de biodiversité.

Le site fait figure de « cas d'école » avec de nombreuses actions de valorisation et de formation réalisées auprès de publics très variés (grand public, élus, enseignants en sciences, école d'ingénieurs VetAgroSup, association nationale des hydrogéologues des services publics...).



Action de valorisation et de formation

© CEN Auvergne

► PERSPECTIVES

À proximité de Clermont-Ferrand et de Cournon, le champ captant est un havre de paix et de verdure. D'accès facile, et écologiquement riche, ce site fournit 60 % de l'eau de l'agglomération clermontoise. La plaine de l'Allier, formée d'alluvions (sables et graviers) sur une dizaine de mètres d'épaisseur, renferme une nappe d'eau en étroite relation avec la rivière. Filtrée par les alluvions, cette nappe alluviale constitue une ressource en eau de qualité. Le champ captant du val d'Allier à Mur-sur-Allier s'inscrit désormais davantage dans une phase de gestion courante. Il reste néanmoins à relever le défi de la valorisation du site autour du projet structurant de voie verte le long de l'Allier, aménagement lourd qui doit traverser le site et implique donc une redéfinition de l'aménagement du site vis-à-vis de la fréquentation du public.

Le projet a pu se mettre en place grâce aux politiques publiques visant la biodiversité et la fonctionnalité des zones alluviales. La Ville de Clermont-Ferrand puis Clermont Auvergne Métropole se sont investies dans le projet au regard des services rendus pour la ressource en eau. Ceux-ci sont maintenant suffisamment reconnus pour justifier la pérennisation du projet au travers d'une politique spécifique de paiements pour services environnementaux.

Restauration et gestion du Marais de Rouellé



LE PROJET

Mots-clés :

Tête de bassin, zone inondable, concertation, gestion d'un marais, ouverture au public

Localisation : Normandie, Orne et Manche, communes de Domfront-en-Poiraise, Lonlay-l'Abbaye et Saint-Georges-de-Rouellé

Maître d'ouvrage : CEN Normandie

Contact : w.arial@cen-normandie.fr

Financeurs : agence de l'eau Loire-Bretagne, Conseil régional Normandie, Commune de Domfront-en-Poiraise, Entreprise locale Biscuiterie de l'Abbaye, FEDER Loire

Partenaires : Communes de Domfront-en-Poiraise, Lonlay-l'Abbaye et Saint-Georges-de-Rouellé, Office de tourisme du Pays de Domfront, Fédération de l'Orne pour la Pêche et

la Protection du Milieu Aquatique et AAPPMA locale, PNR Normandie-Maine, entreprises Biovalo, Fréon, Arbor & Sens et PicBois, cabinet d'études Execo Environnement

Superficie sur laquelle a porté l'action : 60 ha

Période de réalisation de l'action : 2018-2021

Milieus : Zones humides, zones inondables

Enjeux : Préservation et valorisation d'une zone inondable, restauration de prairies inondables

Montant total pour l'action : 101 000 €

Cadre du projet : Contrat territorial Mayenne amont

1

2

CONTEXTE

La vallée de l'Égrenne est en tête de bassin-versant de la rivière Mayenne. Le Conservatoire d'espaces naturels de Normandie y mène des actions de préservation des milieux humides tout en fédérant les différents acteurs autour de ces problématiques. Le marais de Rouellé, situé sur la commune de Domfront-en-Poiraise, dans le département de l'Orne (61) fait partie des quinze sites qui bénéficient de cette mobilisation. Cette zone inondable constitue une zone de repos et de gagnage privilégiée pour les oiseaux migrateurs qui y font halte en nombre. Plusieurs plantes remarquables, dont certaines sont protégées (Flûteau nageant, Utriculaire citrine, Ache inondée), sont également présentes. La zone est connue comme zone de frai importante du brochet contribuant à assurer le renouvellement de l'espèce dans l'Égrenne.

Schématiquement, ce sont les zones les plus longuement inondées, voire engorgées toute l'année qui hébergent les espèces et milieux les plus patrimoniaux du marais.

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Plan d'action concerté pour la préservation du marais de Rouellé

À l'issue d'un projet de valorisation du marais, la commune de Domfront-en-Poiraise et le CEN Normandie ont souhaité poursuivre le partenariat au travers de l'élaboration du plan d'action pour la préservation du Marais de Rouellé. Il s'agit

LES OBJECTIFS

- **Préserver et restaurer la fonctionnalité de la zone inondable (enjeux hydrologique, expansion de crues), botanique (5 espèces patrimoniales), piscicole (frayère à brochets) et ornithologique (escale migratoire) ;**
- **Favoriser l'appropriation du site par les usagers et les habitants.**

d'une démarche concertée avec l'ensemble des propriétaires et usagers du marais intégrant les préoccupations et attentes de chacun, en sus des aspects environnementaux. L'ensemble des propriétaires, agriculteurs, usagers et partenaires techniques a été invité lors d'une première réunion d'information. Ensuite, au cours de l'hiver 2019-2020, deux groupes de travail réunissant une vingtaine de personnes ont été constitués et se sont réunis lors de quatre ateliers. Ce travail collectif a permis l'élaboration de huit fiches-action.

Étude hydrologique

Une étude hydrologique, commanditée par le CEN Normandie et la commune de Domfront-en-Poiraise, a apporté les premiers éléments de compréhension du fonctionnement hydrologique du marais. Il s'agissait également d'évaluer la faisabilité de certaines actions et proposer, le cas échéant, des réajustements si besoin. L'étude a mis en exergue :

- La connexion directe entre la nappe d'eau souterraine du marais et la rivière Égrenne ;
- L'alimentation du cours d'eau par cette même nappe ;
- Le stockage de plus de 500 000 m³ d'eau par le marais en période de hautes eaux, limitant de fait les crues en aval.

Réalisation d'un sentier d'information dans le marais

Ce sentier a également été élaboré au travers d'une démarche concertée, réunissant une douzaine de personnes en « comité rédactionnel ». Le choix des thèmes, l'emplacement des sept bornes et la rédaction des textes ont ainsi été discutés et décidés collectivement. Le sentier d'information, long de 2,5 km, permet aujourd'hui aux visiteurs de découvrir les richesses biologiques et paysagères du marais.



Flûteau nageant (*Luronium natans* (L.) Rafin.)



CHIFFRES CLÉS

16 000 € pour l'étude hydro-pédologique

8 000 € pour les travaux de restauration des secteurs de peupleraie

10 000 € pour l'aménagement du sentier

30 000 € pour le suivi des travaux et l'information/concertation

37 000 € pour les acquisitions de terrain

15 hectares acquis par le Conservatoire d'espaces naturels Normandie (CEN) dont 10 ha de prairies inondables fauchées au travers de baux ruraux environnementaux avec trois agriculteurs

500 000 m³ d'eau stockés dans le marais en période de hautes eaux

Conversion de 2 ha de peupleraie en roselière ou prairie inondable

2,5 km de sentier aménagés



© W. Arial - CEN Normandie

Groupe de travail lors du plan d'action

Restauration des secteurs de peupleraie

Quatre secteurs de peupleraies ont été abattus et valorisés en bois énergie. Les souches restantes ont été pour la plupart rognées afin d'éviter la repousse des peupliers.

Plusieurs modes de gestion ont été retenus :

- Maintien des chênes du sous-étage afin de favoriser le retour d'une chênaie pédonculée ;
- Fauche triennale par le CEN Normandie pour maintenir une roselière à baldingère ;
- Fauche annuelle agricole afin de favoriser le retour d'une cariçaie.

Enfin, plusieurs propriétaires ont souhaité confier leurs parcelles au CEN Normandie. Au total, ce sont plus de 15 hectares qui sont aujourd'hui propriété du Conservatoire.

Suivis scientifiques

Le suivi piézométrique mis en place lors de l'étude hydro-pédologique est poursuivi afin de mesurer l'effet des prochains travaux de restauration. Il s'agit également d'évaluer la résilience de ces petits hydrosystèmes face aux changements climatiques. Des suivis floristiques ont également été mis en place afin d'évaluer l'évolution des espèces patrimoniales. Enfin, un suivi ornithologique (oiseaux nicheurs et migrateurs) est mis en œuvre avec l'appui d'un conservateur bénévole.

► RÉSULTATS

Le résultat majeur de ce projet est une meilleure appropriation du site par les habitants et les usagers : la fréquentation du site est régulière avec un grand nombre de retours positifs, comme des photos d'espèces transmises au CEN pour information ou identification. De plus, un développement des phalaridaies et des cariçaies inondables à l'emplacement des anciennes peupleraies a pu être observé. Ce nouvel habitat a permis l'hivernage d'un Butor étoilé l'hiver 2021-2022, constituant ainsi la première observation de cette espèce dans le marais.

Le Flûteau nageant et l'Ache inondé reconquièrent certains fossés et zones en eau depuis leur remise en lumière par l'abattage des peupliers.

Pour maintenir ces milieux ouverts, une gestion par fauche annuelle des prairies et cariçaies inondables par les agriculteurs a été mise en place.

► VALORISATION DU PROJET

En complément de la concertation, plusieurs actions de communication ont été menées :

- Article sur le site internet de l'AELB (A) : <https://aides-redevances.eau-loire-bretagne.fr/home/retours-dexperiences/mobiliser-pour-les-zones-humides-du-bassin-de-legrenne.html>
- Vidéo réalisée par Grès d'union, en amont du projet, qui présente le marais de Rouellé (B) : <https://www.youtube.com/watch?v=ZKaQGWafnoc>

(A)

(B)



► BILAN ET PERSPECTIVES

La concertation engagée avec les différents partenaires, élus et habitants a permis :

- Une prise de conscience collective de l'intérêt de préserver cette zone inondable de la vallée de l'Égrenne ;
- De trouver un consensus pour la mise en œuvre d'actions de restauration.

Plus largement, ce projet concerté a constitué une « clé de mobilisation » des partenaires et élus sur les problématiques liées aux zones humides sur ces têtes de bassin-versant de la Mayenne. Dans la poursuite de ce projet, d'autres actions de restauration et de valorisation de plusieurs zones humides sont prévues dans le cadre du Contrat territorial eau Mayenne amont piloté par l'agence de l'eau Loire-Bretagne : neutralisation de drains en zone humide, reméandrage d'un ruisseau en tête de bassin-versant, restauration de mares bocagères. Pour le marais de Rouellé, l'étude hydrologique propose des pistes d'amélioration de la fonctionnalité de cette zone humide telles que la restauration hydromorphologique de deux ruisseaux alimentant le marais ou encore la restauration de deux frayères à brochets, qui devraient être mises en œuvre prochainement.

1. Marais de Rouellé inondé. © F. Nimal - CEN Normandie
2. Marais de Rouellé. © F. Nimal - CEN Normandie
3. Balisage du sentier d'information. © W. Arial - CEN Normandie
4. Abattage des peupliers. © W. Arial - CEN Normandie
5. Prairie inondable à Baldingère et salicaire commune. © W. Arial - CEN Normandie



Gestion des milieux ouverts du Domaine Public Fluvial (DPF) par le pâturage : Pasto'Loire



LE PROJET

Mots-clés :

Pastoralisme, vallées alluviales, milieux ouverts, prairies, fonctionnalité, enjeu patrimonial, berger, éleveur, filière courte, activité agricole, gestion, qualité de l'eau

Localisation : 4 régions, 10 départements. Dans tout le bassin de la Loire, le long de la Loire moyenne

Structures associées :

6 Conservatoires d'espaces naturels : Centre-Val de Loire, Loir-et-Cher, Pays de la Loire, Allier, Bourgogne, Auvergne, et leur Fédération

Partenaires : État, collectivités territoriales, partenaires privés, Direction départementale des territoires, éleveurs et agriculteurs, les Conseils régionaux et départementaux, les communes et communautés de communes ligériennes, les Chambres d'agriculture,

GABOR 45, Biocentre, Paysans de nature, Forum des marais Atlantiques, PNR...

Contacts :

siege.orleans@cen-centrevaldeloire.org / stephane.hippolyte@cen-centrevaldeloire.org

Financements : État, DREAL, Conseil régional Centre-Val de Loire, autres Conseils régionaux, agence de l'eau Loire-Bretagne, Union européenne (fonds FEADER), Conseil départemental du Loiret

Superficie sur laquelle a porté l'action
2 300 ha fauchées ou pâturées en 2020

Période de réalisation de l'action :
2009-2020

Type de milieux : Zones Humides, prairies humides et pelouses

Enjeux : De gestion et de maintien de l'élevage extensif et de la polyculture-élevage. Préservation des habitats remarquables liés à la politique Natura 2000

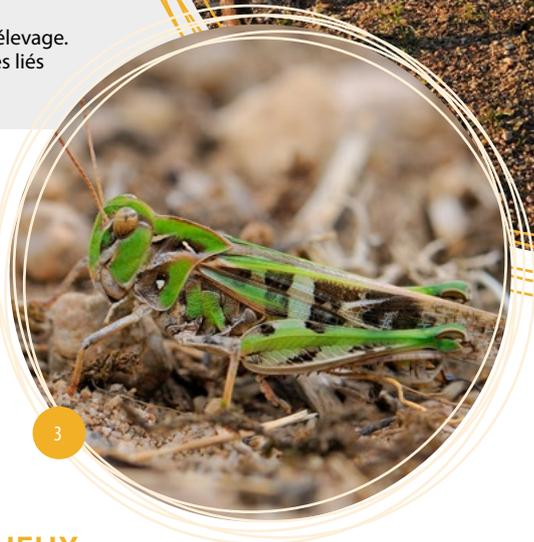
1

► TERRITOIRE D'INTERVENTION

La vallée de la Loire est un axe écologique interrégional majeur, qui abrite une mosaïque spécifique de milieux naturels typiques des vallées alluviales. Les photographies aériennes et les cartographies anciennes montrent que les zones qui bordent la Loire tendent naturellement à se boisier depuis la seconde moitié du XX^e siècle. Les prairies et les pelouses se « ferment », et l'installation de la végétation arbustive se fait au détriment des espèces végétales et animales qui affectionnent les conditions de lumière et de chaleur offertes par ces milieux.

Au sein de cette succession de milieux, ceux dits « ouverts » (prairies et pelouses sur sable) sont particulièrement riches et concentrent des enjeux biologiques dont la préservation est dépendante d'actions de gestion ciblées. Les milieux herbacés sur sable, si caractéristiques de la Loire, présentent par exemple un réel enjeu patrimonial pour la biodiversité : 50 % de la flore patrimoniale ligérienne en dépend. La faune y est également originale, avec des espèces comme l'Édipode soufrée, criquet assez rare que l'on ne trouve plus au nord du Val de Loire en France.

2



3

► LES ENJEUX

Préserver les habitats remarquables

Outre la diversité biologique qu'ils abritent, les milieux ouverts au bord de l'eau jouent le rôle de champs d'expansion de crue pour le fleuve et limitent ainsi le risque d'inondations en aval. Ils contribuent à l'épuration de l'eau, et peuvent participer au soutien des débits en période de basses eaux. Les zones humides préservées présentent aussi un intérêt majeur dans l'atténuation des changements climatiques, grâce au stockage du carbone.

Maintenir l'élevage extensif et la polyculture-élevage

Après un bilan issu de plusieurs années d'échanges et de suivis dans les sites gérés, il a pu être prouvé que l'élevage diminue drastiquement sur les bords de Loire. Pour répondre aux enjeux forts de préservation des milieux ouverts, des actions de pâturage et de fauche extensive sont pourtant pertinentes.

L'efficacité de cette pratique comme mode de gestion n'est plus à démontrer, par exemple pour maintenir les champs d'expansion des crues.

Le maintien du pâturage permet d'entretenir une mosaïque d'habitats et de limiter la fermeture de ces milieux pour assurer la bonne fonctionnalité des trames écologiques, ou



CHIFFRES CLÉS

Plus de **2 300 hectares** pâturés et ou fauchés en bord de Loire en 2020

3 000 brebis (dont des Solognotes)

120 vaches

Plus de **50 communes** concernées dans le bassin de la Loire

1 programme commun : « Pasto'Loire »

Porté par **6 Conservatoires** en collaboration avec de nombreux partenaires

corridors de déplacements. Le pâturage permet aussi de conserver la biodiversité domestique et les races rustiques (comme les brebis Solognotes).

C'est donc un moyen de gestion, alliant l'ensemble des objectifs techniques, environnementaux et économiques prioritaires du plan Loire grandeur nature.

Animer une démarche territoriale

C'est à partir de 1996 que le Conservatoire d'espaces naturels de la région Centre-Val de Loire (CEN Centre-Val de Loire) et des partenaires du Loiret ont œuvré à la mise en place des premières opérations d'entretien des bords de Loire par le pâturage. Les Conservatoires ligériens œuvrent désormais collectivement pour pérenniser des élevages ancrés dans le Val de Loire et dans le Val d'Allier (plus de 2 300 hectares sont concernés dans une cinquantaine de communes). Pasto'Loire est une démarche territoriale qui implique la mobilisation de différents partenaires avec lesquels les Conservatoires travaillent localement : agriculteurs, gestionnaires, collectivités, et parfois même des propriétaires privés.

1. Brebis Hampshire au point d'eau © FH Guilly
2. Exclos © FH Guilly
3. Cédipode soufrée © FH Guilly
4. Pâturage Brebis Solognotes © FH Guilly
5. Corynéphore argenté © FH Germ
6. Pâturage © FH Guilly



LES OBJECTIFS

- Animer une dynamique multi-partenaires à l'échelle du bassin de la Loire ;
- Maintenir les services écosystémiques rendus (expansion des crues, qualité de l'eau...) grâce à l'entretien des milieux ouverts ;
- Préserver les habitats et espèces caractéristiques de la Loire et inscrits dans les directives européennes « Oiseaux » et « Habitats », socles de la politique Natura 2000 ;
- Réinstaller durablement une économie d'élevage viable et performante dans le Val de Loire.

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Des suivis techniques et scientifiques

Dans le cadre de leur démarche agro-environnementale, les Conservatoires assurent auprès des éleveurs et des bergers des suivis techniques et scientifiques. Ces outils donnent les clefs de lecture pour suivre la pratique pastorale et pour évaluer la gestion à travers l'état du milieu, et au regard des objectifs identifiés de conservation des habitats et des espèces remarquables, telles que le Corynéphore argenté.

L'ajustement des pratiques

En fonction du résultat de ces suivis d'une part, et des retours de l'éleveur d'autre part, les Conservatoires effectuent des ajustements de la gestion pastorale (comme les tailles des surfaces pâturées ou le nombre de bêtes). Il s'agit de faire correspondre au mieux les objectifs agropastoraux avec la préservation du patrimoine naturel. Le pâturage en milieux naturels sensibles, d'un point de vue écologique et hydraulique, nécessite la rédaction d'un cahier des charges concerté, adapté et évolutif pour l'éleveur, dans un milieu aux ressources fourragères très variables d'une année à l'autre. Le partenariat peut être encouragé par l'attribution d'un soutien financier. Une collaboration étroite des acteurs agricoles et environnementaux est indispensable pour construire et maintenir ce projet dans la durée.



GESTION DES MILIEUX OUVERTS DU DOMAINE PUBLIC FLUVIAL (DPF) PAR LE PÂTURAGE : PASTO'LOIRE

Choix des secteurs

Les secteurs pâturés sont choisis à partir de différents critères :

- Pour leur intérêt écologique et les espèces typiques des vallées alluviales qu'ils abritent, telles que la Scille d'automne par exemple ;
- Selon leur statut et la possibilité de gérer le site (Domaine Public Fluvial, sites naturels préservés par un Conservatoire, propriété communale ou privée où un conventionnement est possible...);
- Pour leur configuration (surface importante, faible morcellement).

En 2020, les Conservatoires ligériens ont mobilisé plusieurs dizaines d'éleveurs, entre avril et novembre, selon des plans de pâturage précis. La difficulté ou l'interdiction de placer parfois des clôtures fixes (comme dans le Domaine Public Fluvial) impose l'utilisation de clôtures mobiles et le recours à un berger en charge de conduire le troupeau en itinérance (déplacements saisonniers du troupeau pour que les bêtes se nourrissent).

Des solutions alternatives

Des regroupements d'éleveurs peuvent être encouragés pour faciliter le travail des bergers et la mutualisation d'équipements (clôtures, abreuvoirs, systèmes d'abattage mobiles...). Ces initiatives fleurissent dans les territoires ligériens, sous forme d'associations d'éleveurs ou d'associations foncières pastorales. Ces dernières ont d'ailleurs été mises à l'honneur durant un webinaire co-organisé en octobre 2020 par la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (FCEN, PaturAjust, Paysans de nature, ProPasto, Past'Horizon...).

Une démarche globale

En plus des surfaces concernées en bord de Loire sur des sites gérés par le CEN Centre-Val de Loire, Pasto'Loire est maintenant déployé aussi plus en amont comme en aval du fleuve royal, et même sur les berges de l'Allier, dans les sites gérés par les autres Conservatoires.

Cette démarche commune permet de faire appel aux mêmes leviers et de partager les expériences : développement local, mise à disposition de foncier, prise en compte de ces espaces dans des outils d'urbanisme et de planification publique. Pasto'Loire est ainsi une réelle démarche de bassin : inter-départementale, inter-régionale et inter-Conservatoires.



► RÉSULTATS

Le plan de gestion pastoral

Un pâturage bien maîtrisé favorise l'ouverture des milieux, qu'ils soient arbustifs ou herbacés. Cependant, les modalités de sa mise en œuvre peuvent aboutir à des impacts contre-productifs si la pression de pâturage est mal répartie dans le temps et/ou dans l'espace. Il est donc indispensable de

bien évaluer les enjeux biologiques présents, la qualité des milieux et les objectifs de gestion à atteindre. Tous ces éléments doivent être traduits dans un plan de gestion pastoral concerté entre le gestionnaire, l'éleveur et le berger. Il semblerait que la combinaison permettant d'optimiser la diversité biologique doive alterner :

- Pâturage faible à modéré au printemps et en été ;
- Fauche ou broyage en hiver des zones non pâturées.

Veiller à la viabilité économique de l'exploitation

Sur le plan économique, l'utilisation d'un troupeau de bêtes pour l'entretien des berges de Loire engendre des surcoûts (embauche d'un berger, rémunération de la main-d'œuvre, organisation des déplacements...). Même si les résultats techniques des éleveurs engagés dans Pasto'Loire sont bons, ils vendent moins d'agneaux par exemple (60% en moins) que les éleveurs spécialisés, pour un prix de vente similaire. En revanche, les charges « achats » comme « de structures » sont plus faibles chez les éleveurs de Pasto'Loire (environ 50% en moins). Il subsiste néanmoins une différence de produit d'exploitation en défaveur des éleveurs de Pasto'Loire, qui n'est pas intégralement compensée par l'aide financière mobilisée pour cette opération.

► VALORISATION DE L'ACTION

Plusieurs documents ont été produits pour valoriser le projet Pasto'Loire et proposer une identité commune à cette opération. Ils sont notamment consultables sur les pages : www.pasto-loire.org :

- Des documents techniques : comme la collection de 5 cahiers techniques de la série « Le pâturage au service de la Loire » ;
- Des documents de vulgarisation : à l'image de la brochure de présentation du projet, de la plaquette « L'agneau des bords de Loire » ou encore d'une collection d'autocollants et de cartes postales ;
- Plusieurs animations grand public ont également été organisées : comme en 2012 durant une transhumance à Sully-sur-Loire, ou en 2016, 2017 et 2018 autour de la réserve naturelle du Val de Loire.





► PERSPECTIVES

Mobiliser des éleveurs

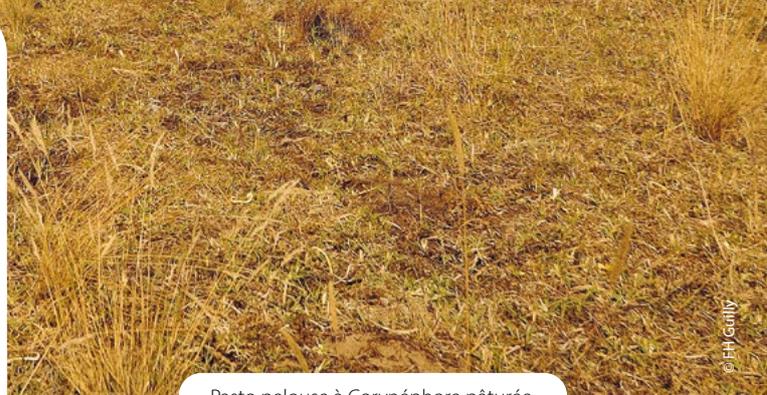
Des éleveurs sont intéressés pour faire pâturer leurs troupeaux sur de nouveaux sites, mais les projets d'installation demandent une étude préalable pour envisager un démarrage du pâturage l'année suivante. Il est utile de mettre en place une stratégie prospective pluriannuelle pour essayer de diversifier les sources de financement et de garantir la pérennité des exploitations. Pour mobiliser des éleveurs, il faut mettre à disposition du foncier. Il est indispensable de développer le projet Pasto'Loire en engageant des démarches auprès des Communautés de communes. Un travail d'évaluation des surfaces disponibles permet de proposer une extension du pâturage pour les éleveurs demandeurs et/ou les nouveaux éleveurs potentiels.

Des propositions concrètes

La cohésion et l'animation inter-Conservatoires du bassin ligérien (Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Loir-et-Cher, Bourgogne, Allier, pôle Loire de la Fédération des Conservatoires) sont lancées depuis 2018. Au-delà d'élargir le champ Pasto'Loire à d'autres régions ligériennes, l'idée est de démontrer l'importance du nombre d'éleveurs maintenus en activité par Pasto'Loire et les nombreuses surfaces à haute valeur écologique, gérées par le pastoralisme.

Voici les objectifs détaillés du groupe de travail Pasto'Loire :

- Développer une dynamique à l'échelle du bassin de la Loire, afin de rendre le projet visible et de rassembler les expériences de tous les Conservatoires du bassin ligérien et de leurs partenaires.
- Capitaliser les résultats de l'étude socio-technico-économique réalisée en 2020 auprès d'agriculteurs pour cibler des actions pertinentes (intégration aux processus décisionnels pour faciliter l'appropriation de la démarche, former les éleveurs et gestionnaires à intervenir sur les milieux ligériens, proposer un accompagnement pour l'installation ou pour la conversion en agriculture biologique...).
- Mettre en place une « Bourse foncière pastorale », afin d'aider l'installation d'éleveurs ne pouvant accéder au foncier : sur des sites vacants ou *via* la reprise de sites pâturés par des éleveurs bientôt à la retraite.
- Développer de nouveaux partenariats avec des structures agro-environnementales, pour envisager l'installation de nouveaux éleveurs, en fonction des opportunités foncières et financières mais en veillant à la viabilité et à la pérennité des projets agricoles.



Pasto pelouse à Corynephorus pâturée

- Travailler sur une charte ou un label Pasto'Loire, afin de mettre en lumière la cohérence agro-environnementale du projet, en lien avec le territoire et les financeurs. Les services rendus par les éleveurs à travers ce mode de gestion seront aussi valorisés.

Encourager le développement local et durable

Pasto'Loire doit favoriser la transition du modèle économique agricole actuel, à la fois sur le plan technique, sur l'identité professionnelle à laquelle se réfèrent les agriculteurs et sur la définition des impératifs sociétaux et moraux. En effet, les agriculteurs peuvent accepter de passer d'un modèle productiviste à un modèle raisonné, assurant un rôle multifonctionnel. Cela correspond aux attentes fortes de la société pour une agriculture nourricière mais également productrice, et respectueuse des biens et services environnementaux. Le changement de pratiques doit intégrer le développement de filières courtes pour assurer un débouché de proximité aux produits « du terroir » et ainsi permettre aux éleveurs un meilleur contrôle du prix de vente de leurs produits. En cohérence avec les enjeux associés au patrimoine naturel ligérien, il est pertinent de pouvoir intervenir à une échelle coordonnée plus large pour accompagner la mise en place de nouvelles pratiques agricoles respectueuses de l'environnement. C'est bien dans cet objectif que les Conservatoires positionnent leurs actions, et Pasto'Loire pourra servir de programme pilote collectif.



Préserver les Zones Humides

8. Le pâturage en milieux humides

“ Le pastoralisme en vallées alluviales permet de préserver les fonctionnalités des milieux humides. L'accompagnement technique des éleveurs peut être nécessaire pour appréhender ces milieux particuliers. Paysans de nature est une association œuvrant pour cela. Paysans de nature est une association qui a été créée très récemment (en mars 2021). Elle vise à accompagner des personnes qui souhaitent devenir paysans en défendant la biodiversité. Dans les faits, l'association Paysans de nature fait en sorte de tisser du lien entre les habitants du territoire (AMAP, Terres de Lien, EHPAD etc.) pour impliquer ces gens-là dans le recrutement de nouveaux éleveurs et de limiter les freins à l'installation agricole. En effet, cette association œuvre pour faciliter l'accès au foncier, créer du lien entre les cédants et les porteurs de projets (surtout lorsque ceux-ci sont néoruraux) pour les inciter à dialoguer. La création et la mise en gestion de réserves naturelles agricoles ou leur protection contractuelle ou réglementaire avec les paysannes et paysans est l'objectif principal de l'association. Cela permet de protéger des terres, de produire de la nourriture tout en permettant aux paysans d'en vivre. Les nouveaux arrivants peuvent bénéficier de retours d'expériences pour lancer leur activité. Dans le suivi du projet, Paysans de nature met en place régulièrement un « Dialogue permanent pour la Nature » pour proposer des progrès en faveur de la biodiversité par un apprentissage par les pairs, sur une base d'outils, de méthodes et de retours d'expériences partagés avec des naturalistes.

Frédéric SIGNORET - Paysans de nature



Vache maraîchine

© F. Signoret

9. Pasto'Loire et la Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire

“ Le Partenariat avec la Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire et le groupe Pasto'Loire a débuté en 2016. Ce partenariat est issu d'un besoin entre écologues et éleveurs qui ont tous les deux orienté leurs actions pour développer une activité pastorale pérenne. Ainsi, la Chambre d'agriculture apporte ses retours d'expériences sur la gestion du programme Pasto'Loire, et plus récemment au sein de l'animation du groupe d'agriculteurs « Pro Pasto » qui s'inscrit dans une démarche de réflexion foncière et d'amélioration de technicité de l'élevage en



Tourbière de Venduire

vallée alluviale. Elle a été consultée et missionnée pour traiter des questions de maintien de l'élevage dans les bords de Loire et de préservation de la biodiversité. En effet, avec la déprise agricole, les milieux ont tendance à se fermer et à perdre en biodiversité. Mais « parler » aux éleveurs de biodiversité sans prendre en compte leurs différentes productions, sans redonner un usage agricole à ces espaces en déprise est une erreur. L'entrée « fourragère » semble être un argument important. Multiplier les retours d'expériences de valorisation fourragère et économique de ces espaces pour prendre ou reprendre confiance envers les milieux naturels est nécessaire.

Composer avec des milieux naturels dans son système fourrager peut représenter de nombreux avantages et peut être complémentaire aux prairies très saisonnalisées. C'est un gage de sécurité et de résilience pour l'avenir. Mes missions sont principalement dédiées à l'accompagnement de projets liés à la valorisation des végétations naturelles par le pâturage dans tous types de milieux sensibles du Maine-et-Loire. Ma démarche s'inspire clairement de la démarche du réseau national Pâtur'Ajuste. Plus concrètement, on essaye d'évaluer la place des végétations naturelles dans le système fourrager des éleveurs en lien avec l'objectif de l'éleveur (en termes de production, végétation, condition de travail, etc.)

Les pratiques (critères d'entrée et de sortie dans les parcelles), le troupeau (l'éducation, les préférences alimentaires, la consommation...) et la végétation (disponibilité alimentaire de la parcelle, diversité, capacité de report sur pied, appétence) sont également analysés pour tenter de comprendre les processus écologiques et zoologiques impliqués.

L'année dernière, en partenariat avec le réseau Pâtur'Ajuste, nous nous sommes intéressés à une exploitation agricole à côté de Saumur et plus particulièrement à la conduite d'un lot de génisses charolaises à l'engraissement. Leur objectif est de finir les animaux à l'herbe sans complémentation. Le lot est conduit en pâturage semi-continu sur un îlot de prairies alluviales de bord de Loire. Les animaux sont à l'herbe toute l'année sauf en cas de crue où ils sont alors rapatriés et affouragés. Ceci implique un coût de production très faible.

Les raisons pour lesquelles ce système est fonctionnel sont multiples et il est important de prendre conscience que beaucoup d'éléments sont en interaction. Notons, par exemple, la présence de milieux complémentaires (pelouses sur sable très précoces pâturées dès le mois de mai, prairies plus fraîches et plus tardives pour l'été, repousses de fauche pour l'automne...) maintenus ou favorisés par des pratiques adaptées (ouverture de



parc plus tardive, évolution du chargement au cours de l'année...) et des animaux compétents, éduqués et habitués à consommer ce type de végétation. Les génisses restent plus de 2 ans sur ce site avant leur vente. Les éleveurs ont su dimensionner leur troupeau en fonction de la ressource disponible, au cours de l'année et satisfaire les besoins de leurs animaux. L'objectif est atteint, cette conduite permet des productions présentant de belles caractéristiques au regard de l'engraissement spécifique de ces animaux. Ces notes sont considérées comme idéales du point de vue de l'engraissement des animaux (engraissement à l'herbe et sans complémentation !)

La diversité des pratiques favorisée par la conduite des éleveurs permet à la flore de s'exprimer pleinement. Cela implique également une diversité de hauteur de végétation au sein même de la strate herbacée ainsi qu'une diversité de floraison au cours des saisons ! Les processus de mise en réserve des plantes et de floraison permettent un bon renouvellement de la végétation pour l'année suivante et favorisent la diversité floristique d'année en année. La faune y trouve alors un habitat favorable pour la reproduction mais aussi pour l'alimentation. Les insectes comme les papillons, les sauterelles ou les coléoptères foisonnent en période estivale amenant des ressources alimentaires pour certains oiseaux, amphibiens et chauve-souris.

Simon LOGERAIS

Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire

10. Les inventaires systématiques des zones humides

“ La connaissance des milieux humides est une condition nécessaire à leur préservation et à leur restauration. Les identifier et connaître leurs enjeux constitue l'une des missions de l'association SEPANT. La SEPANT est une association locale de France Nature Environnement qui œuvre dans le département d'Indre-et-Loire depuis 1966. Botaniste et phytosociologue au sein de l'association, mes principales missions consistent à réaliser des inventaires de zones humides dans le cadre des Contrats Territoriaux du Bassin, en lien étroit avec les techniciens de rivières. Ces inventaires se veulent avant tout opérationnels, en identifiant à l'échelle d'un bassin-versant les sites prioritaires en termes de préservation de la biodiversité et/ou d'amélioration de la qualité de l'eau, et en formulant pour chacun d'eux des actions concrètes, pouvant aller de la simple veille foncière à des opérations de restauration. Le fait de procéder à des inventaires systématiques des zones humides permet d'améliorer la connaissance sur la répartition d'espèces ou d'habitats menacés, et parfois de découvrir des sites particulièrement patrimoniaux. Ainsi, depuis 2015, 12 sites ont fait l'objet de classement en ZNIEFF 1 en Indre-et-Loire suite aux inventaires de zones humides.

Ces études donnent également l'occasion de sensibiliser les acteurs impliqués dans la démarche, sur les fonctions et services rendus par les zones humides, en particulier dans un contexte de changement climatique et de crise de la biodiversité.

Parmi les zones humides qui font actuellement l'objet de travaux de restauration, un site illustre parfaitement la démarche que nous espérons pouvoir généraliser sur le territoire. Situé sur le bassin de la Brenne, en limite entre l'Indre-et-Loire et le Loir-et-Cher, il s'agit d'une peupleraie plantée sur des prairies humides à

forts enjeux patrimoniaux. Les travaux de restauration en prairie sont menés dans le cadre du Contrat territorial en partenariat étroit avec le Syndicat de la Brenne, et le CEN Loir-et-Cher vient pérenniser les actions menées via un bail emphytéotique avec le propriétaire. Ce travail partenarial nous semble être un bon moyen de concrétiser les actions de restauration.

Damien AVRIL - SEPANT

11. Solutions fondées sur la Nature au sein de l'Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) Centre-Val de Loire

“ L'ARB Centre-Val de Loire travaille à l'échelle régionale à la valorisation de la biodiversité, et notamment sur les cours d'eau et les Solutions fondées sur la Nature. Cet établissement public est récent, créé le 1^{er} janvier 2019.

L'Agence régionale de la biodiversité est portée par un collectif de 22 structures membres d'horizons très diversifiés, et s'appuie sur l'expertise de nombreux acteurs, locaux comme nationaux, engagés dans la préservation de la biodiversité de notre région. En regroupant des associations naturalistes, des services de l'État et organismes publics, des collectivités et des structures représentant le secteur socio-économique, l'ARB permet de décloisonner le champ de la biodiversité et de faciliter les coopérations territoriales pour faire émerger des initiatives concertées et durables.

Dans l'équipe de l'ARB, nous sommes 3 animateurs territoriaux sur la biodiversité, les rivières et les Solutions fondées sur la Nature. Nous accompagnons les acteurs du territoire, les collectivités pour faciliter l'émergence de projets en faveur de la biodiversité. Pour ma part, je travaille sur les Solutions d'adaptation fondées sur la Nature (SafN) pour permettre aux territoires une meilleure résilience face aux enjeux du changement climatique. J'apporte un appui technique et des conseils pour orienter les réflexions en fonction des moyens de chaque acteur. Je suis amenée à rencontrer les acteurs/élus, identifier les enjeux qu'ils rencontrent sur leurs territoires et leur proposer un panel de solutions qu'ils pourraient mettre en œuvre. C'est dans ce cadre, par exemple, que j'explique en quoi les zones humides fonctionnelles représentent une réponse multi-bénéfices puisqu'elles rendent de nombreux services. C'est l'un des messages que je porte afin d'assoir leur protection dans les documents de planification.

Pour faciliter les échanges et porter à connaissance les expérimentations régionales, j'encourage la diffusion de retours d'expériences notamment par le biais du Portail de la biodiversité, centre de ressources initié par l'ARB. J'effectue également des actions de sensibilisation via des journées techniques et des webinaires pour permettre une appropriation des sujets liés à la biodiversité, et mieux en comprendre les enjeux. Ces journées sont toujours ouvertes à tous, alliant explications techniques et ateliers thématiques, elles permettent à beaucoup d'acteurs diversifiés de se rencontrer et d'encourager ainsi la transversalité.

L'objectif est vraiment de démontrer par l'exemple, en mettant en valeur les collectivités, entreprises, associations qui ont mis en œuvre des Solutions fondées sur la Nature pour répondre à un enjeu de leur territoire. Car ces solutions fonctionnent et chacun à son échelle peut s'engager à agir !

L'Agence régionale de la biodiversité a récemment pris en charge la coordination de la journée mondiale des zones humides en Centre-Val de Loire. C'est, durant tout le mois de février, un moyen de mettre en lumière des actions menées pour les zones humides et qui participent à la prise de conscience de leurs rôles et de leurs atouts.

Pascale LARMANDE

Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) Centre-Val de Loire



© J.-M. Bach

3

Agir pour la sauvegarde des poissons migrateurs



Chantier pour la création du nouveau barrage de Poutès

CONTEXTE

DES ESPÈCES EN DÉCLIN

Dans la grande majorité (au-delà de 75%) des bassins fluviaux européens et mondiaux, le déclin des populations d'espèces migratrices de poissons amphihalins* est constaté. En cause, la perte et le fractionnement de leurs habitats, la pollution ou la mauvaise qualité des eaux, la forte réduction de la transparence migratoire des cours d'eau et l'augmentation de la pression de pêche.

Les poissons migrateurs ont toujours été des représentants emblématiques du bon fonctionnement d'un cours d'eau. La situation nationale est assez contrastée, le bassin de la Loire se démarque par son potentiel, aussi bien en termes d'espèces que d'habitats.

En passant une partie de leur vie en mer et une autre dans le bassin de la Loire, certains poissons migrent jusqu'à 1 000 kilomètres en eau douce et 10 000 kilomètres en mer. Ces espèces sont un véritable trait d'union entre le fleuve et la mer. La Loire et ses affluents sont de véritables corridors écologiques indispensables à la circulation de nombreuses espèces telles que les poissons migrateurs.

Toutefois, à partir du 19^e siècle, les cours d'eau ont été aménagés. Le bassin Loire-Bretagne compte ainsi plus de 12 000 seuils ou barrages, construits pour différentes raisons : utiliser l'énergie des cours d'eau, créer des plans d'eau, faciliter la navigation... Environ 60 % d'entre eux n'ont plus aucun usage aujourd'hui, mais leur présence altère encore souvent la continuité écologique nécessaire aux poissons migrateurs pour atteindre leur zone de reproduction et de croissance. Cela fragilise considérablement les populations et explique leur disparition sur certains axes fluviaux.

Ajoutés à la dégradation de la qualité des eaux et l'exploitation non raisonnée de ces ressources, les barrages ont un impact fort sur ces populations, dont plusieurs sont aujourd'hui en danger critique d'extinction - la dernière catégorie avant qu'une espèce soit déclarée éteinte.

*Un organisme est dit amphihalin lorsqu'il vit alternativement en eau douce et salée pour effectuer son cycle de vie.

LES ESPÈCES CONCERNÉES

Les 7 espèces piscicoles concernées sont :

- la grande Alose (*Alosa alosa*),
- l'Alose feinte (*Alosa fallax*),
- l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*),
- la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*),
- la Lamproie fluviatile (*Lamperta fluviatilis*),
- le Saumon atlantique (*Salmo salar*),
- la Truite de mer (*Salmo trutta trutta*).

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Pour tenter de maintenir et d'augmenter les populations, il est proposé de rendre franchissables les ouvrages le long de la Loire et de ses affluents et de restaurer leurs habitats, notamment de reproduction, en se référant au plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI). Dans l'attente des résultats des actions précédentes, des projets de soutien des effectifs de saumons sont également favorisés.

Dans le cadre du plan Loire grandeur nature 2014-2020, la préservation et la restauration des espèces patrimoniales de poissons migrateurs constituent un des axes prioritaires pour le maintien de la biodiversité du bassin ligérien.

Les trois objectifs principaux qui ont été ciblés sont la connaissance et le soutien des effectifs, le suivi des populations et des migrations et enfin la restauration des habitats en assurant la continuité écologique.

Évaluer les conditions de migration du Saumon sur l'Allier grâce à un suivi par radiopistage



LE PROJET

Mots-clés : vitesse, frayères, radiopistage, migration, Saumon atlantique, franchissement, continuité écologique

Localisation de l'expérience : Conseil régional Auvergne, Conseils départementaux Allier, Puy-de-Dôme, Haute-Loire, Lozère

Période de réalisation de l'action : 2006-2009-2019

Structure : Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI) (03)

Contact : logrami@logrami.fr (Aurore Baisez)

Financiers :

Plan Loire : FEDER Loire, AELB, Conseils régionaux Nouvelle-Aquitaine, Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Fédération Nationale de la Pêche en France (FNPF), LOGRAMI

Linéaire : 350 km

Cadre du projet : Programme de recherches appliquées en faveur des poissons migrateurs et tableau de bord « migrateurs ».

Partenaires :

L'ensemble des propriétaires de microcentrales

Coût : 60 000 € par opération

TERRITOIRE D'INTERVENTION

La Loire est considérée comme le dernier grand fleuve sauvage d'Europe. Son principal affluent, la rivière Allier, est l'axe majeur du bassin Loire accueillant une population de Saumon atlantique. Malgré cela, de nombreux seuils jalonnent encore le parcours des poissons migrateurs. Des aménagements et arasements sont alors effectués pour améliorer la continuité écologique sur cet axe.

Depuis son aire de grossissement au large du Groenland jusqu'aux frayères des gorges de l'Allier, le Saumon de Loire réalise un parcours d'environ 6 500 kilomètres.

PROBLÉMATIQUE

Dans le cadre d'un plan de restauration du Saumon et des obligations réglementaires, l'aménagement de dispositifs de franchissement a été réalisé sur la plupart des obstacles. Afin de vérifier l'efficacité de ces dispositifs, les études de radiopistage permettent de comprendre le comportement des poissons et d'évaluer la franchissabilité des ouvrages.

Après une lente dégradation de la transparence migratoire de l'axe principal du réseau ligérien entre 1970 et 1995, nous assistons aujourd'hui à un rétablissement très significatif des conditions de libre circulation pisciaire en Loire moyenne. La restauration de l'axe central du réseau s'est améliorée en 2004 avec l'abaissement du barrage de Blois, premier ouvrage bloquant depuis la mer et situé à l'aval de St Laurent des Eaux. Avec un linéaire de près de 1 000 km accessible au Saumon depuis la mer, l'axe Loire-Allier est l'un des systèmes fluviaux le plus long pour une migration de reproduction.

Pour atteindre les zones potentielles de frai, le Saumon atlantique doit parcourir au minimum 765 km (amont d'Issoire) et franchir 18 ouvrages (recensés et expertisés en 2005) dont 9 sur la Loire et 9 sur l'Allier.

Pour atteindre l'amont de Langeac où se situent les frayères les plus productives de l'Allier, les poissons doivent parcourir 80 km de plus (soit 845 km) et franchir 10 barrages ou obstacles supplémentaires (dont 4 seuils de moins de 30 cm de chute, présents dans le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement mais non expertisés en 2005), soit 28 au total.

CHIFFRES CLÉS

6 500 km du Groenland jusqu'aux frayères de l'Allier

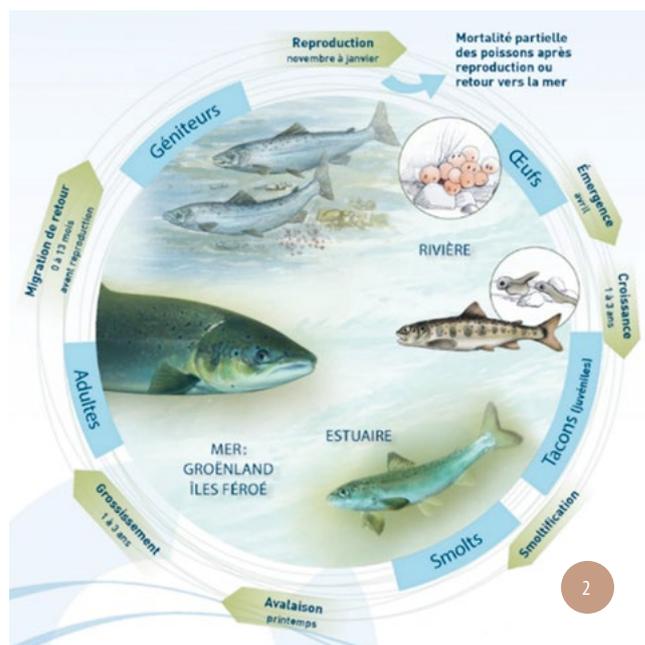
24 Saumons radiomarqués

28 ouvrages à franchir

2 plans de gestion réussis

3 études (2006 - 2009 - 2019)

5 - 7 km par jour au printemps



1. Localisations de Saumons radiomarqués par biangulation dans le Haut-Allier © LOGRAMI
2. Cycle de vie du Saumon atlantique © LOGRAMI

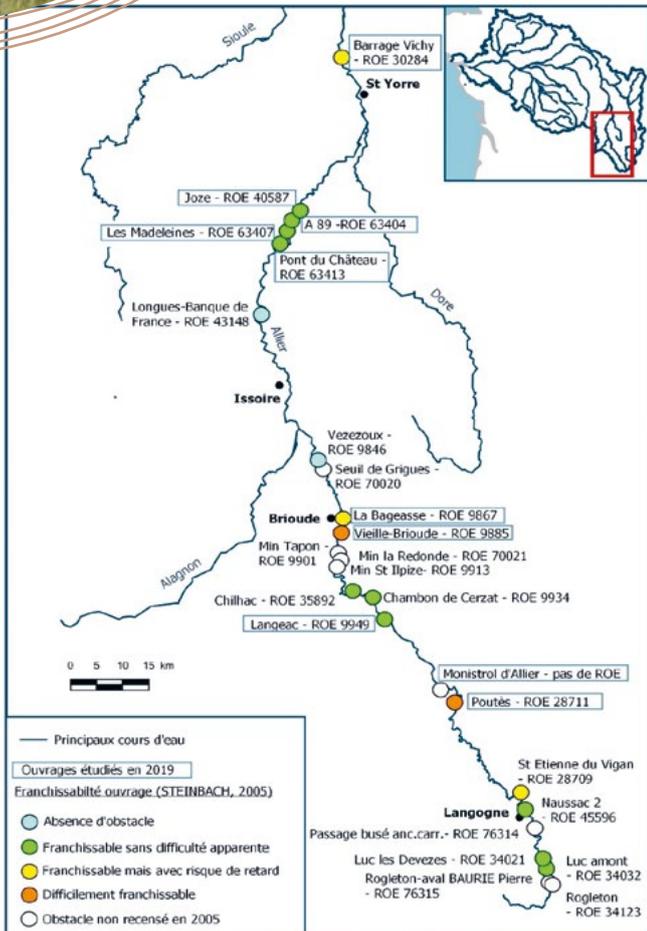
Parmi les 23 obstacles depuis Vichy dans l'Allier jusqu'au seuil Rogleton en Lozère, 7 n'ont pas été expertisés en 2005, probablement en raison de leur très faible hauteur de chute. Aussi convient-il de rajouter à cette liste, le seuil en enrochement de la centrale de Monistrol d'Allier absent de ce recensement et pourtant équipé d'un dispositif de franchissement, ce qui porte à 24 le nombre d'ouvrages sur l'Allier entre Vichy et la limite amont historique de colonisation du Saumon. Ces ouvrages sont des barrages ou seuils, équipés pour la plupart de dispositifs de franchissement. Il s'agit principalement de seuils de prises d'eau pour des centrales hydroélectriques, de barrages de loisirs et de seuils de ponts apparus par creusement du lit ou réalisés pour la protection d'ouvrage. Tous les obstacles ont une chute à l'étiage inférieure à 4 m, excepté le barrage de Poutès.

OBJECTIFS DU MAÎTRE D'OUVRAGE

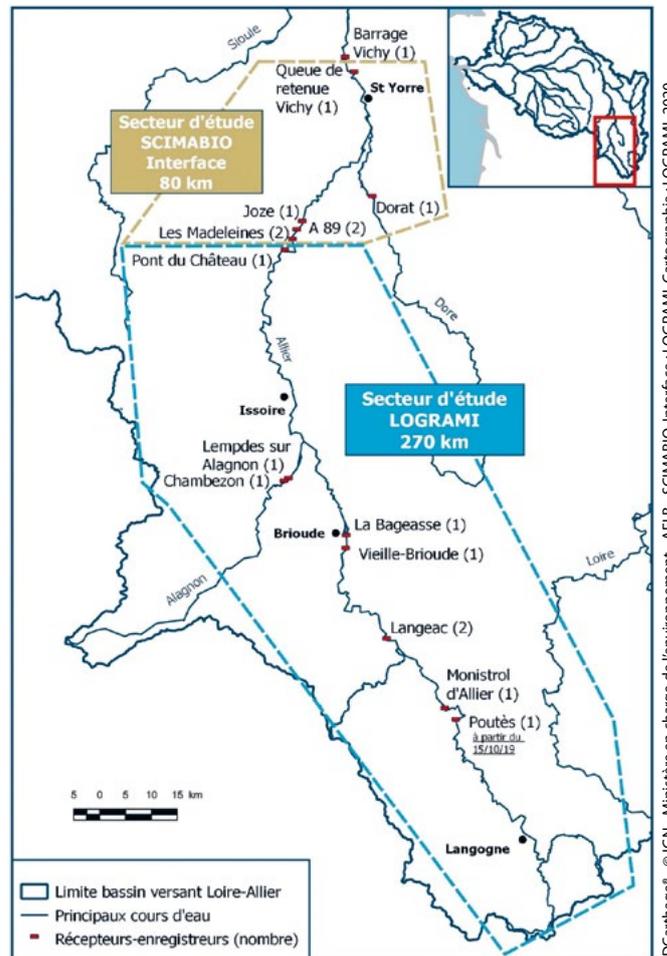
Cette présente étude de radiopistage menée en 2019 est la troisième réalisée par LOGRAMI depuis les années 2000 sur la rivière Allier et la deuxième spécifiquement en amont de Vichy. Cette nouvelle étude permet de confronter les résultats à ceux obtenus en 2006 et 2009 et de mieux appréhender le comportement des poissons sur cet axe migratoire majeur. À travers les résultats, des données complémentaires sont produites sur la migration printanière, sur l'arrêt estival et la mortalité des Saumons durant cette période, sur la migration automnale ainsi que sur la dévalaison après la reproduction.

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Cette troisième étude sur cet axe a été effectuée de façon partenariale avec le marquage et une première zone d'étude suivie par SCIMABIO Interface. Cet organisme a marqué 24 Saumons dans le but d'évaluer la franchissabilité du seuil de l'A89 pour répondre aux obligations de validation de l'aménagement par Vinci Autoroute. LOGRAMI a alors suivi les poissons depuis l'aval du seuil de Pont du Château jusqu'aux frayères les plus amont.



Franchissabilité des ouvrages sur l'Allier en 2005 (STEINBACH, 2005) et ouvrages étudiés en 2019



Cartographie du secteur d'étude en 2019

S U I T E

ÉVALUER LES CONDITIONS DE MIGRATION DU SAUMON SUR L'ALLIER GRÂCE À UN SUIVI PAR RADIOPISTAGE

En 2019, le suivi des Saumons équipés d'émetteur radio a été effectué grâce à des enregistreurs installés sur 10 seuils et ouvrages.

L'axe Alagnon, affluent de l'Allier, a également été suivi par 2 enregistreurs afin de garantir le bornage de la zone d'étude. De plus, ces postes enregistreurs permettent d'obtenir des informations sur cet affluent géré de façon patrimoniale depuis 2017 et sur lequel des Saumons avaient été observés en migration génésique lors du suivi radiopistage de 2009. La Dore, affluent de l'Allier, a également été équipée d'un poste enregistreur dans l'éventualité d'un passage des Saumons sur cet axe.

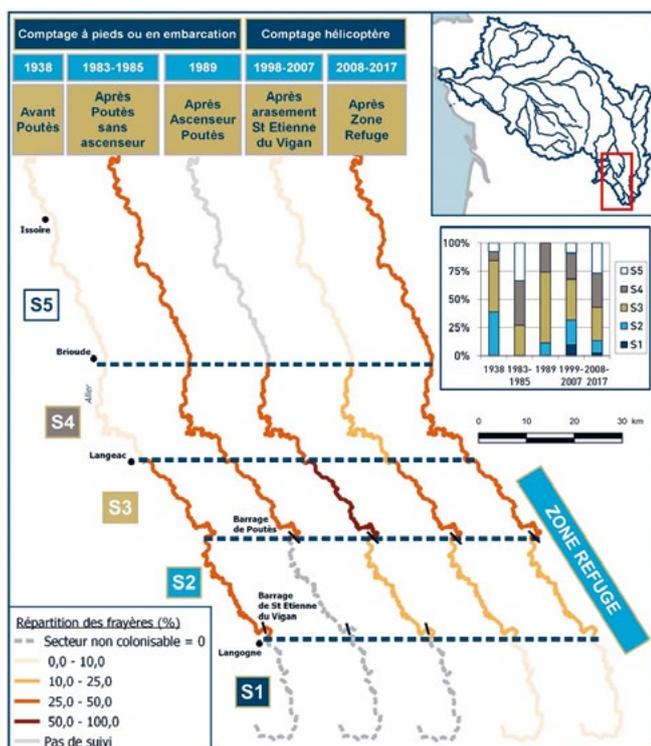
Cette étude a été effectuée dans des conditions environnementales particulières. En effet, le début d'année 2019 est caractérisé par une absence de crue hivernale et printanière. Sur l'ensemble des stations hydrologiques du bassin, les débits moyens mensuels sont très inférieurs aux débits de référence. Ce déficit en pluviométrie en 2019 s'est poursuivi jusqu'en octobre et a, de fait, engendré l'apparition d'un étiage précoce et des situations d'assec sur certains sous-affluents. Ainsi, le printemps 2019 (le plus sec enregistré depuis 1997) et un été très chaud ont rendu la migration difficile et réduit considérablement la survie estivale des Saumons. De plus, la précocité de la canicule en 2019 a causé une grave mortalité estivale des géniteurs des Saumons. *A contrario*, l'automne 2019 a été pluvieux, facilitant la migration des Saumons survivants.

► RÉSULTATS

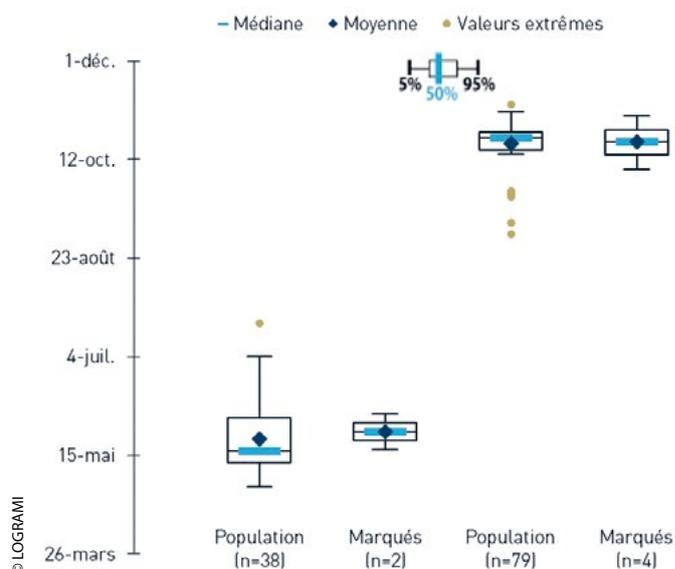
Les trois années de suivi montrent généralement des migrations printanières plus rapides qu'à l'automne. Ainsi, les moyennes journalières printanières parcourues par les Saumons oscillent entre 5 et 7 km. À l'automne, des vitesses

de l'ordre de 2 à 3 km par jour sont plus souvent observées. Les suivis démontrent qu'il existe un processus d'adaptation des vitesses de nage en fonction de la période ce qui modifie les chances de survie pour certains poissons arrivés tardivement. Comme en 2009, il est noté que les Saumons âgés de 2 étés vont plus vite que les 3 étés. Il faut rattacher cette observation avec le fait que les 2 étés arrivent plus tard à Vichy et donc migrent plus rapidement. Ce processus compense le fait qu'ils ont moins de temps pour arriver sur des zones favorables pour survivre. En parallèle, à Langeac en 2019, cette observation est confirmée puisque la proportion au printemps des 2 étés et celle de 3 étés sont identiques alors qu'à Vichy la proportion est en faveur des 3 étés, (66 % contre 34 % de 2 étés). Les 2 étés de mer augmentent leurs chances de survies comparativement aux 3 étés de mer en migrant plus rapidement même s'ils arrivent plus tardivement.

Dans un contexte de changement climatique avec une augmentation générale de la température et des épisodes de canicule de plus en plus tôt, la migration des Saumons va s'en retrouver impactée. En ce sens, la continuité écologique jouera un rôle majeur dans cette adaptation aux changements climatiques.

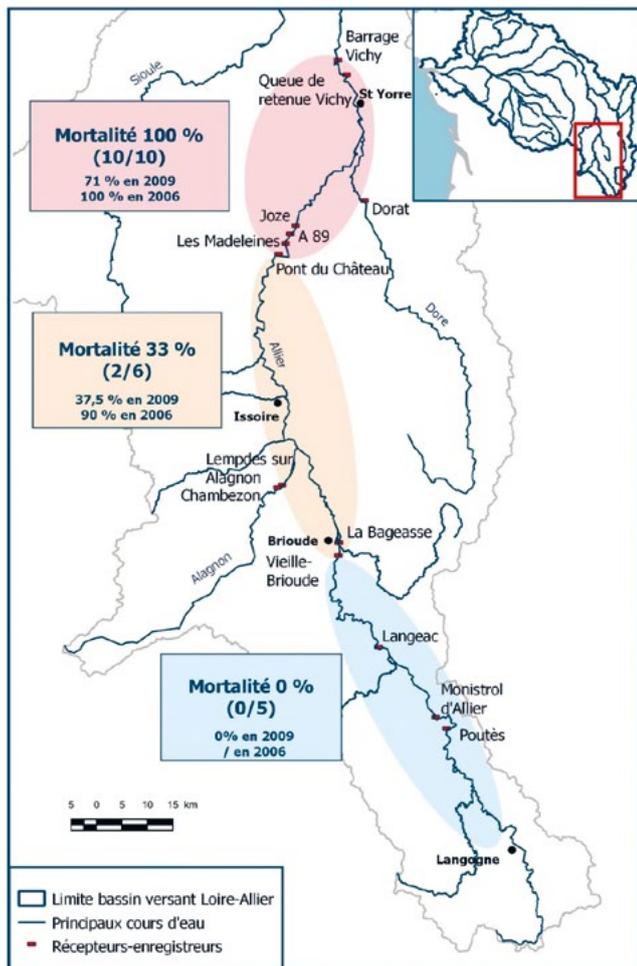


Répartition moyenne des frayères de Saumon atlantique sur les 5 secteurs de l'Allier sur 5 grandes périodes significatives (continuité migratoire et gestion) depuis 1938



Amplitude migratoire de la population (à la station de comptage) et de l'échantillon de Saumons (radio pistés) à Langeac en 2019

En 2006, le début des arrêts estivaux avait été constaté entre le 17 mai et le 21 juin, quasiment comme en 2019. En 2009, le début de l'arrêt estival a été constaté selon les individus du 6 mai au 22 juin 2009. En 2019, l'intégralité des Saumons qui se sont arrêtés dans l'Allier des plaines (soit en aval de Pont du Château) sont tous morts. Il apparaît donc primordial d'améliorer la transparence des obstacles situés en aval de Vichy et du Saut de Loup (confluence avec l'Alagnon) pour favoriser une meilleure progression des Saumons, et donc une survie estivale au-delà de cette limite (soit en amont dans l'Allier, soit dans l'Alagnon). En 2019, en moyenne, un Saumon qui franchit Vichy a été retardé d'une vingtaine d'heures (accumulation du retard sur les 4 seuils entre Vichy et l'amont de Pont du Château) avant de rejoindre l'Allier moyen.



Mortalités estivales des Saumons marqués par secteur en 2019 comparées à celles de 2006 et 2009



Localisations de Saumons radiomarqués par biangulation dans le Haut-Allier

À la fin de l'été, seuls 9 Saumons, soit 37,5 % des poissons marqués, ont pu entamer la migration automnale pour rejoindre les zones de frayères. Par extrapolation à la population, seulement 142 géniteurs se seraient reproduits en amont de Vichy dont 16 sur l'Alagnon contre plus d'une centaine en 2009.

Ainsi, il semble indéniable qu'un ouvrage de franchissement n'est pas en capacité de remplacer un cours d'eau libre. Dans le contexte d'aggravation des conditions hydrologiques et de températures printanières, les efforts en termes d'aménagement doivent répondre à des critères exigeants afin de garantir une progression rapide des Saumons vers les zones de survie maximale lors de l'estivation (amont de Vieille Brioude). Le taux de franchissement doit être de 100 % avec des temps de passage inférieurs à 2 heures (soit au total sur les 9 ouvrages 18 heures de retard).

PERSPECTIVES

Dans ce contexte de sécheresses estivales, il paraît évident et crucial que les Saumons soient le moins retardés sur leurs parcours pour rejoindre les zones favorables à leurs survies estivales.

L'aval de Vichy montre aussi des signes inquiétants sur la continuité. En 2019, à la fin du mois de juin, un regroupement d'une dizaine de Saumons agonisant a été observé pendant plusieurs jours à l'aval immédiat du rejet de la station d'épuration de Vichy quelques kilomètres en aval du barrage de Vichy. Ces derniers n'ont jamais été comptabilisés par la suite. Cette observation atteste de la présence de nombreux géniteurs ayant succombé aux températures trop élevées avant d'arriver sur les zones de reproduction et d'une potentielle difficulté à franchir l'obstacle de Vichy non évalué dans cette étude.

À l'avenir, il serait intéressant, comme en 2006, de pouvoir réévaluer le comportement des Saumons au droit de cet ouvrage d'autant que des travaux vont être réalisés (équipement de turbines) et vont complètement modifier le fonctionnement du barrage.

Après les 3 études réalisées, il est possible de mieux appréhender le taux de mortalité estival en fonction de la température moyenne au mois de juillet. Aussi, il paraît essentiel et crucial de continuer à améliorer la franchissabilité au niveau des seuils et ouvrages comme cela a été fait pour les seuils de l'A89 et des Madeleines. Un effet cumulé d'un retard aux ouvrages et d'un arrêt estival précoce comme cette année pourrait être catastrophique pour la survie de la population des Saumons de l'Allier.

Chaque heure gagnée par les Saumons sur leurs parcours de montaison accroît un peu plus leurs chances de survie.

Les résultats de cette étude ont montré une nouvelle fois que les débits printaniers conditionnent la survie des Saumons. Avec le manque d'eau, 10 Saumons sur 24 n'ont jamais atteint le premier seuil de Jozé. Dans un contexte de changement climatique, la bonne gestion des débits, est un élément essentiel. En cas de déficit hydrologique, des restrictions de stockage et prélèvement et un soutien d'étiage plus conséquent devront être mis en place.

Cette étude révèle également que les processus de dévalaison des smolts et des ravalés, trop peu étudiés actuellement sont susceptibles d'identifier les points de blocage à la dévalaison et d'apporter des pistes d'amélioration des taux de survie sur ces stades biologiques du Saumon participant à la dynamique de la population afin d'obtenir le renouvellement naturel de la population.

Migration de reproduction et recrutement en juvéniles de Lamproie marine dans le bassin de la Vienne



LE PROJET

Mots-clés :

Suivis, Lamproies, juvéniles, migration, arasement, frayères, ammocètes, continuité

Localisation de l'expérience :

Bassin de la Vienne (Conseil régional Nouvelle-Aquitaine, Conseil départemental Indre-et-Loire, Indre et Vienne)

Période de réalisation de l'action :

Annuelle depuis 2014

Structure :

Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI) (03)

Contact : logrami@logrami.fr (Aurore Baisez)

Financiers : Plan Loire : FEDER Loire, AELB, Conseil régional Nouvelle-Aquitaine, Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, FNPF, LOGRAMI

Cadre du projet : Programme de recherches appliquées en faveur des poissons migrateurs et tableau de bord « migrateurs »

Coût total : 60 000 €



TERRITOIRE D'INTERVENTION

Conscient des enjeux économiques (pêche professionnelle), sociaux (richesse patrimoniale remarquable, espèces emblématiques) et environnementaux (biodiversité, rôle d'indicateurs du bon fonctionnement des hydrosystèmes) que représentent les poissons grands migrateurs, le premier programme de réhabilitation français des espèces grands migrateurs est mis en place en 1981. En 1992, le statut européen des grands migrateurs évolue : ils deviennent des espèces prioritaires d'intérêt communautaire de l'Union Européenne (Annexe II, Directive 92/43/CEE).

Les engagements français vis-à-vis de cette directive se traduisent par le décret de 1994 dit « Amphihalins ». La même année est créé le plan Loire grandeur nature, qui va réviser entièrement le programme d'aménagement du bassin de la Loire, abandonnant la logique des aménagements lourds comme alternative aux inondations et mettant l'accent sur la prévention des crues sans barrages et la sauvegarde du patrimoine naturel. Il en résultera l'arasement du barrage de Maisons-Rouges en 1998.

Cet arasement fut une étape majeure de reconquête du bassin de la Vienne par la Lamproie marine en augmentant le front de migration de 25,9 km sur la Vienne et en rétablissant l'accès au bassin de la Creuse. De même, une dizaine de Saumons ont été piégés à la station de la Roche Etrangleloup sur la Gartempe. L'équipement en passes à poissons fonctionnelles des barrages de Châtellerault (2004) et de Descartes (2007), a permis à cette espèce de poursuivre sa recolonisation sur les axes Vienne et Creuse (Bach *et al.*, 2010). Sur la Vienne, le front a de nouveau évolué vers l'amont, suite aux aménagements en faveur des poissons réalisés sur les seuils de Bonneuil et Saint-Mars en 2009. En 2012, le seuil de Gouex/Villard a lui aussi été équipé de deux dispositifs (une passe à bassins côté usine hydroélectrique et une passe en enrochements côté pointe amont) permettant l'accès à environ 15 kilomètres supplémentaires et une dizaine de frayères de Lamproies marines jusqu'au complexe hydroélectrique de l'Isle-Jourdain.

PROBLÉMATIQUE

L'axe Loire-Vienne-Creuse est un axe migratoire historique de grands poissons migrateurs tels que la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*), le Saumon atlantique (*Salmo salar*) et les Aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*). Avec d'importantes migrations jusqu'au début du 19^e siècle, il offrait, à l'échelle européenne, un bassin d'accueil de premier ordre et très



Bilan des passages de Lamproies marines à la station de comptage de Decize depuis 1998

productif pour ces espèces. Cependant, il a fait, et fait encore aujourd'hui, l'objet de nombreux usages directs ou indirects (urbanisation, centrales hydroélectriques, pêche) entraînant de fortes pressions anthropiques sur le cycle de vie et la libre circulation des grands migrateurs.

Les effectifs de la Lamproie ont été remarquables dans les années 2007-2008 avec des effectifs de l'ordre de 6 000 Lamproies marines comptabilisées à Decize sur la Loire et près de 93 000 sur l'axe Vienne-Creuse mais elle est globalement en déclin depuis avec une quasi-absence sur les zones amont de la Loire et des effectifs de l'ordre de 10 000 Lamproies marines sur le bassin Vienne-Creuse. Il semble donc indispensable aujourd'hui de poursuivre les actions en faveur de cette espèce et de mieux en connaître les phases juvéniles.

OBJECTIFS DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Le suivi de la reproduction de la Lamproie marine est un indicateur de l'état des populations en complément du suivi des migrations effectué aux stations de comptage. Il est aussi un indicateur important de l'état de la colonisation du bassin par cette espèce, notamment au regard des aménagements réalisés pour améliorer la circulation piscicole depuis l'arasement du barrage de Maisons-Rouges (1999) jusqu'à aujourd'hui.

En complément, depuis 2014, un réseau de suivi des juvéniles de Lamproies (appelés ammocètes) permet une validation de la survie des œufs post-reproduction et la surveillance du recrutement en juvéniles sur la Vienne et la Creuse en aval des stations de comptage.

Illustrations d'une pêche électrique d'échantillonnage des juvéniles de Lamproie marine sur la Vienne

► ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Depuis 1999, le suivi de la reproduction de la Lamproie marine permet de connaître l'état de la colonisation du bassin de la Vienne par l'espèce. Ce suivi met en évidence une évolution positive du front de colonisation, en partie imputable aux aménagements réalisés en faveur de la circulation piscicole.

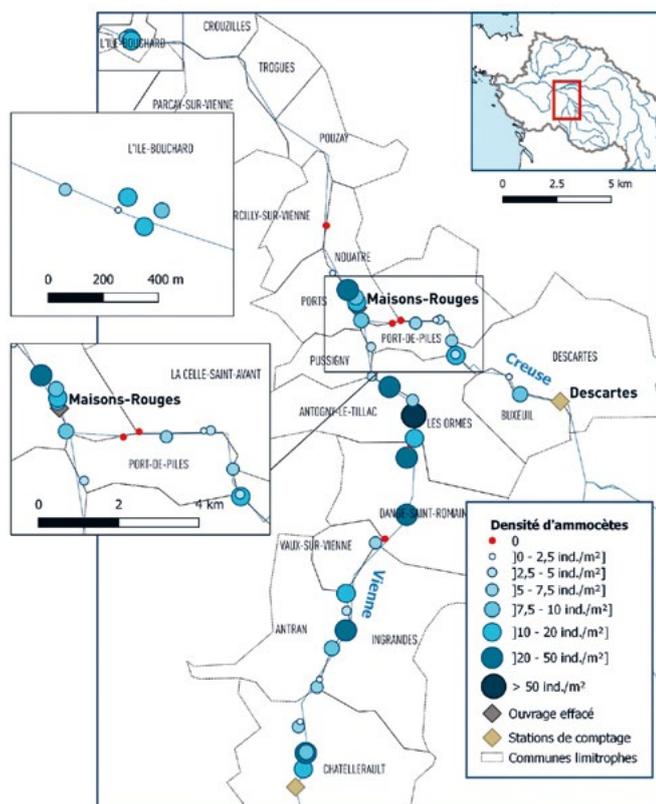
La zone d'étude potentielle comprend les cours d'eau du bassin habituellement colonisés par la Lamproie marine, jusqu'aux ouvrages infranchissables de Chardes sur la Vienne et de Roche-Bât-l'Aigue sur la Creuse, ainsi que les principaux affluents (Gartempe, Anglin, Clain).

Le suivi consiste à prospecter (à pied, en canoë ou en bateau) les zones de frayères potentielles cartographiées sur les cours d'eau fréquentés par la Lamproie marine du bassin Vienne-Creuse afin d'identifier les frayères. L'ensemble des frayères n'est pas visité, l'objectif étant de valider un front de colonisation sur chaque cours d'eau, soit la frayère la plus en amont colonisée par l'espèce.

La migration de cette espèce est aussi liée aux effectifs entrant dans le bassin et aux paramètres environnementaux (débits, températures). Ces paramètres sont régulièrement analysés au regard de la migration et de la reproduction observées par LOGRAMI.

► RÉSULTATS

De 2016 à 2019, les fronts de colonisation ont régressé par rapport au front maximum connu depuis le début des suivis en 1999. Ceci étant très probablement lié aux effectifs en diminution ainsi qu'aux conditions hydrologiques hivernales et printanières défavorables.



Localisation des densités d'ammocètes échantillonnées en 2020 sur le bassin de la Vienne

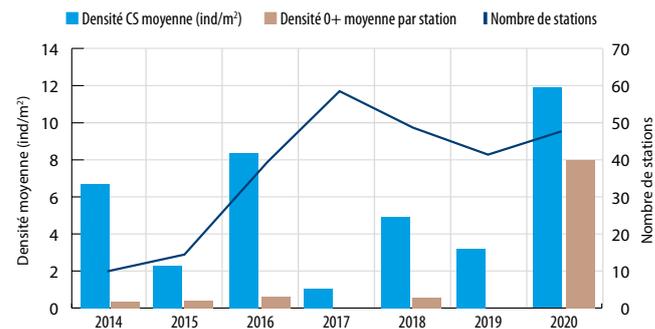
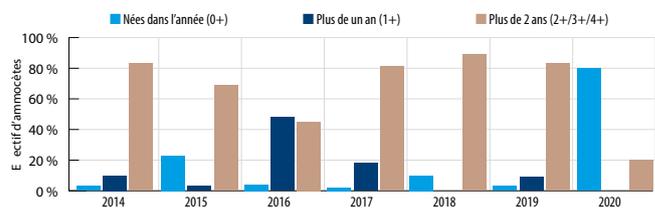
Après une phase embryonnaire, les larves de Lamproies (ammocètes) quittent le nid. Les ammocètes effectuent leur phase de grossissement enfouies dans le substrat sur des secteurs à faible courant situés, le plus souvent, à l'aval immédiat de zones de frayères. L'évaluation de la phase juvénile de la Lamproie marine consiste à échantillonner par pêche électrique ces habitats. Cette étude a pour objectifs de s'assurer du bon état du recrutement par la présence des ammocètes de l'année (0+) et d'établir un suivi de la structure démographique de la population sur le bassin de la Vienne.

Depuis 2014, un total de 2 553 Lamproies marines a été échantillonné. La densité moyenne, toutes classes d'âge confondues, des années précédentes (2014-2019) est de 4,1 ind./m² (+/- 3,4). En 2020, cette densité est 3 fois supérieure à celles des années précédentes.

La densité des ammocètes de l'année est très fortement supérieure à celles des années précédentes (8,0 ind./m² en 2020 contre en moyenne 0,3 ind./m² (+/- 0,3) de 2014 à 2019).

Le faible nombre d'ammocètes nées dans l'année (0+), constaté en 2017 et 2019, a été respectivement confirmé en 2018 et 2020, avec l'absence de 1+. Les ammocètes nées en 2014 et 2016 sont elles aussi peu nombreuses (moins de 6 % de l'échantillon annuel). Ces faibles effectifs se répercutent sur les classes d'âges supérieures lors des échantillonnages suivants (5 % d'individus de plus d'un an en 2015 et 18 % en 2017). De même, les individus nés en 2018 ont été retrouvés en faible effectif l'année suivante (9 % d'individus de plus de 1 an en 2019). Le faible renouvellement des plus jeunes stades constaté de 2016 à 2019 a entraîné un vieillissement de la population d'ammocètes du bassin de la Vienne. Bien que les échantillonnages aient lieu en aval des stations de comptage, ce non-renouvellement est en totale concordance avec la diminution du nombre de géniteurs comptabilisés aux stations de comptage sur cette même période. Ces résultats révèlent que les années de faibles effectifs aux stations sont révélatrices d'un déficit de géniteurs y compris 50 km en aval des stations.

Le bon recrutement constaté en 2020 apporte un nouveau souffle à la population. Il demande cependant à être confirmé les années suivantes pour compenser les déficits de recrutements des années 2016 à 2019 dont les retours seront faibles à partir de 2022.



Effectifs d'ammocètes de 2014 à 2020 par année d'échantillonnage sur le bassin de la Vienne (estimation par la méthode de BHATTACHARYA (1967)).

Agir pour la sauvegarde des poissons migrateurs



14. L'histoire du barrage de Poutès

En 1985, tous les fleuves d'Europe sont très anthropisés. La Loire est le seul fleuve qui soit en relativement bon état. À cette même période, un mouvement est lancé, demandant de « laisser le Danube libre ». Cet événement marque le début du combat sur la Loire : à ce moment-là, des projets de construction de grands barrages sont en cours de réflexion sur la Loire. Le prince Philip, qui avait déjà pris part aux contestations sur le Danube se rend sur la Loire où il dira la fameuse phrase « Vive la Loire sauvage ». À ce moment-là, le barrage de Poutès construit en 1941 est infranchissable pour les Saumons atlantiques – ayant déjà parcouru 850 km depuis l'estuaire – qui ne peuvent donc pas atteindre leurs lieux de frayère.

Des mobilisations citoyennes voient alors le jour, avec notamment la naissance de SOS Loire Vivante, portée par FNE et le WWF. L'originalité de ce combat est qu'il ne porte pas contre un seul projet – le barrage de Poutès – mais pour sauvegarder tout un bassin. C'est au Puy-en-Velay, en Haute-Loire, département du barrage de Poutès, que les oppositions démarrent. Ce combat cristallise une opposition de générations et de représentation du « progrès ». Pour la population, à ce moment-là, un barrage est synonyme de progrès, d'électricité, etc. Il est alors complètement inimaginable de le modifier et encore même de l'effacer : « un barrage, c'est pour toujours ». Toutefois, au vu des chiffres alarmants sur les poissons migrateurs, et au regard de la responsabilité de la Loire vis-à-vis de ces derniers (seul fleuve d'Europe à en héberger), SOS Loire vivante opte pour une position ferme, celle du démantèlement total. À travers des actions volontairement provocatrices, de l'humour, et la mobilisation des médias, SOS Loire Vivante poursuit sa lutte contre le barrage de Poutès.

En 1994, avec la naissance du premier plan Loire, les enjeux de continuité piscicole pour les poissons migrateurs sont reconnus. Ce plan prévoit notamment l'effacement de l'ouvrage de Saint-Etienne-du-Vigan, ce qui marque un tournant dans les esprits : les barrages peuvent être supprimés s'ils sont mal positionnés. Peu à peu, ce qui était avant un combat de tranchées entre les écologistes et EDF, commence à s'ouvrir au dialogue. Les différents acteurs acceptent de se mettre autour d'une table pour réfléchir ensemble aux problématiques du barrage. Nous sommes alors en 2002. Cette période est charnière : en 2007, le barrage de Poutès arrive en fin de concession et EDF souhaite faire une demande pour une nouvelle concession mais en la faisant évoluer. Les élus sont également mis autour de la table. Très présents dans les discussions, ces derniers montrent un attachement très fort au barrage. Les élus et EDF souhaitent ainsi conserver le barrage avec des améliorations car il apporte des retombées



Photographie d'archives :
La construction du barrage de Poutès

économiques locales et permet une importante production d'énergie. Ces discussions marquent un tournant dans la vision de SOS Loire Vivante : « on ne peut pas aller contre les populations locales ». L'éventualité d'un aménagement à la place d'une suppression complète est donc envisagée. À partir de 2009, plusieurs solutions techniques sont proposées et étudiées par l'ensemble des acteurs. Un cahier des charges est établi, construit autour de 3 objectifs : le maintien d'un maximum d'énergie renouvelable, la libre circulation des poissons et le transport naturel des sédiments.

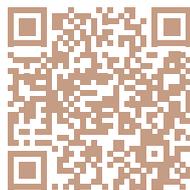
Les travaux majeurs réalisés sur le barrage de Poutès sont la diminution de la hauteur du barrage (passée de 20 m à 7 m, faisant ainsi passer la retenue de 3 500 m à 400 m de long) ce qui a entraîné une conséquence directe pour la dévalaison des saumons : avant bloqués plusieurs semaines (voire mois), ces derniers passent désormais le barrage en 3 ou 4 heures. Une grille fine a également été installée pour éviter le passage des jeunes Saumons dans la galerie amenant l'eau à l'usine de Monistrol d'Allier. 90 jours par an, à des moments clés de montaison, deux grandes vannes sont ouvertes (sur 10 m de large) pour permettre aux poissons de franchir le barrage, il n'y a alors aucun obstacle à franchir pour eux, la transparence est totale. A ce moment-là, le barrage ne produit pas d'énergie. Ces dispositifs permettent également aux sédiments de passer. Ces modifications sur ce projet, en plus d'être bénéfiques pour les populations de Saumon atlantique, ont un réel intérêt industriel : avec tout de même 85 % de l'efficacité conservée, ce qui représente la consommation domestique d'une ville comme le Puy-en-Velay (20 000 habitants). Il convient aussi de préciser qu'au-delà de la question du Saumon atlantique, ces aménagements sont bénéfiques pour toute la biodiversité sur un linéaire d'une vingtaine de kilomètres sur l'Allier.

La mise en eau du nouveau barrage de Poutès a eu lieu au début du mois de décembre 2021, marquant ainsi la fin de la génération de combat, puis de consensus et enfin de travaux. Toutefois, l'histoire de Poutès n'est pas encore terminée. Des suivis sur les populations de saumon ainsi que sur les sédiments seront réalisés pendant au moins 2 ans et jusqu'à 10 ans après la mise en eau. Ces suivis permettront d'évaluer



“ Pour nous ce qui était important c'était le fait d'avoir d'abord construit un projet non pas seuls mais collectivement avec l'ensemble des acteurs (élus, associations de protection de l'environnement, État), d'avoir décidé collectivement un projet qui permet de préserver l'environnement et la production d'énergie renouvelable. Pour moi c'est peut-être ça le plus important à retenir. Au-delà des aspects techniques, ce qui est intéressant c'est la façon dont on a appris à travailler ensemble pour aboutir à un projet qui nous satisfait tous. Dans ce projet, c'est surtout le côté sociétal qui est intéressant au-delà du côté environnemental.

Sylvain LECUNA - Délégué territorial EDF



Vidéo sur la reconstruction du barrage de Poutès - 2021

“ J'adhère complètement à ce qu'a dit Sylvain, c'est ça la vraie victoire. Ça a montré qu'on peut arriver à travailler ensemble, lorsque les circonstances sont là et que les acteurs ont envie de discuter. Ces moments de confiance, c'est ce que je retiendrais de ce projet, parce que nous, on sait faire des passes à poissons mais il faut aussi faire des passes à l'Homme, pour que les Hommes, entre eux, puissent franchir les obstacles qui existent.

Roberto EPPLE - Président de SOS Loire Vivante

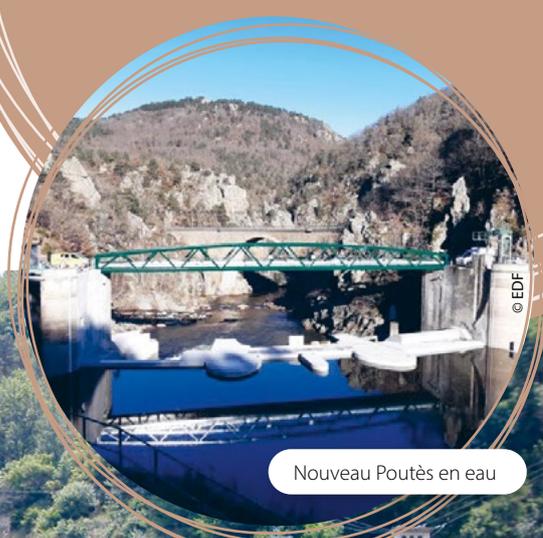
l'efficacité des travaux réalisés pour protéger les populations de Saumon et de mesurer le gain pour l'environnement.

Le barrage de Poutès est également un site atelier pour des chercheurs d'horizons divers qui mènent leurs propres recherches sur tous les compartiments du milieu des chauves-souris aux poissons en passant par la végétation.

Roberto EPPLE, Président de SOS Loire Vivante, conclura par le mot de la fin :

« Si les Saumons reviennent, c'est la fête. Et s'ils ne reviennent pas, c'est la fête aussi. Parce qu'au moins, on l'aura tenté ».

Affaire à suivre !



Nouveau Poutès en eau



Barrage avant reconfiguration

4

Les espèces exotiques envahissantes : prévenir, gérer et coordonner les actions

CONTEXTE

► UNE PROBLÉMATIQUE POUR LA GESTION DES MILIEUX NATURELS

Les espèces exotiques envahissantes constituent une menace relativement nouvelle avec les premières mentions de chantiers de gestion sur le bassin datant des années 1990.

Les espèces exotiques envahissantes (EEE), souvent favorisées par la perturbation des milieux, menacent les espèces indigènes et le fonctionnement de nos écosystèmes. Elles sont l'une des principales causes d'érosion de biodiversité et elles peuvent ainsi sérieusement compromettre les efforts déployés pour protéger et restaurer la nature.

À ce titre, les foyers de développement de ces espèces sont l'objet d'attentions à plusieurs niveaux, et le nombre d'espèces concernées par la gestion augmente. Ces interventions, cherchant à limiter le développement d'une population d'EEE ou ses impacts, génèrent des besoins chez les gestionnaires, en attente d'informations, d'échanges et d'outils méthodologiques pour une meilleure efficacité de la gestion.

► LE BASSIN DE LA LOIRE, TERRITOIRE D'INITIATIVES INNOVANTES

Un premier groupe de suivi et d'échanges sur la thématique des plantes exotiques envahissantes a été créé dès 2001, en réponse aux questionnements des gestionnaires d'espaces naturels des Pays de la Loire. Cet exemple, premier réseau portant sur cette thématique en France, a entraîné la création en 2002 d'un groupe de travail au niveau du bassin de la Loire s'intéressant aux mêmes espèces. Ce groupe, animé par l'agence de l'eau Loire-Bretagne puis par la FCEN à partir de 2007, avait pour objectifs l'échange d'expériences à l'échelle du bassin, ainsi que l'information sur les principales espèces posant problème et l'amélioration des connaissances sur leur biologie et leur écologie.

À la fin du plan Loire III, le groupe de travail de bassin s'est doté d'une stratégie de gestion qui a été déployée lors du plan Loire IV grâce au programme d'actions 2014-2020. La mise en œuvre de cette stratégie a été rendue possible grâce à la structuration et l'animation d'un réseau d'acteurs reposant sur des groupes d'acteurs régionaux, permettant d'avoir une coordination technique et scientifique au plus près du terrain.

► RÉSULTATS

La dynamique autour des EEE dans le bassin de la Loire est unique en France à cette échelle. Le soutien de projets d'animation dans le cadre du plan Loire et de coordination ont permis de favoriser l'échange d'informations, le transfert de retours d'expériences et la mise à disposition d'outils :

- À l'échelle du bassin : atlas de répartition des EEE du bassin de la Loire (2016), liste catégorisée des EEE (2016, 2020), le manuel de gestion (2019), le guide d'identification (2018), etc.
- À l'échelle territoriale : listes hiérarchisées régionales, kit de sensibilisation des collectivités du Conseil régional Centre-Val de Loire, lettres d'information, fiches de remontée de données, etc.



La Jussie à grandes fleurs sur la Loire



Une espèce exotique est considérée comme envahissante quand elle prolifère dans un nouvel habitat, s'étend géographiquement à partir de ce nouvel habitat et cause des dommages écologiques, socio-économiques et/ou sanitaires.



Expérimentation de lutte contre la Jussie dans le cadre du programme Bords de Loire en Roannais



LE PROJET

Mots-clés : Jussie, arrachage manuel, arrachage mécanique, veille

Localisation de l'expérience : Roanne

Maître d'ouvrage : Roannais Agglomération

Contact : Yoann BOEGLIN
yboeglin@roannais-agglomeration.fr

Financeurs : agence de l'eau Loire-Bretagne, FEDER Loire, Conseil régional Rhône-Alpes et Conseil départemental de la Loire

Partenaires : Charlieu Belmont Communauté

Superficie sur laquelle a porté l'action : 5,55 ha (5 sites)

Période de réalisation de l'action : 2011-2020

Milieu : fleuves et annexes fluviales

Montant total pour l'action : 355 000 € sur la période 2014-2020

Cadre du projet : programme Bords de Loire en Roannais

Jussie à grande fleur (*Ludwigia grandiflora*)

LE SITE D'INTERVENTION

Roannais Agglomération et Charlieu Belmont Communauté se sont engagés dès 2004 dans un programme d'actions de préservation et de valorisation du fleuve Loire, sur 5 ans. Ce premier programme Bords de Loire en Roannais a permis d'importants travaux de restauration et d'ouverture au public d'annexes de la Loire. Un second programme a été contractualisé sur la période 2010-2014, porté par 3 maîtres d'ouvrage et 3 financeurs : l'agence de l'eau Loire-Bretagne, le Conseil régional Rhône-Alpes et le Conseil départemental de la Loire. Ce second programme a également combiné entre autres des actions environnementales dont la lutte contre les plantes exotiques envahissantes. Forts du bilan globalement positif de ce second programme, Roannais Agglomération et Charlieu Belmont Communauté ont souhaité poursuivre leur engagement en proposant un nouveau programme d'actions (2016-2020). Les secteurs retenus pour la gestion de la Jussie sont des sites ayant fait l'objet de réhabilitations écologiques par le passé (Gravière aux oiseaux, de Mâtel et de Pouilly-sous-Charlieu). D'autre part, deux annexes hydrauliques du fleuve, très fortement envahies, ont été sélectionnées pour expérimenter des interventions plus lourdes : la reculée de Mâtel et le bras mort du Quillonnet. Ces 2 annexes, situées les plus en amont sur le fleuve, semblaient pouvoir jouer un rôle de réservoir pour la Jussie, rendant les efforts en aval vains.

LES ENJEUX

La Jussie à grandes fleurs est une espèce exotique envahissante importée d'Amérique du Sud au XIX^e siècle à des fins ornementales. Elle est très présente au niveau des berges de la Loire et des zones d'eaux calmes adjacentes. Elle impacte la biodiversité (création d'herbiers mono-spécifiques, limitation de l'oxygénation et de l'accès à la lumière, etc.), la qualité des eaux, le milieu et les activités humaines.

LES OBJECTIFS

Dans le prolongement des actions réalisées lors du précédent programme, les objectifs de l'action 5.2 du programme sont de :

- **Maîtriser le développement de la Jussie sur les zones à enjeux par une surveillance continue associée à une lutte ponctuelle ;**
- **Vérifier l'intérêt d'interventions lourdes sur des secteurs fortement envahis.**

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Dans le cadre du 1^{er} programme Bords de Loire en Roannais, une lutte manuelle sur de petits foyers ponctuels de Jussie et des actions de veille ont été engagées. A partir du second programme, cette lutte a été poursuivie tout en essayant de gérer des foyers plus importants par des interventions mécaniques suivies d'une finition manuelle.

Des marchés publics ont été passés à partir de 2012 pour :

- Arrachage mécanique sur des sites fortement envahis (entreprise EDIVERT) ;
- Arrachage manuel sur des sites fortement envahis en finition de l'arrachage mécanique et intervention sur des sites trop sensibles pour être traités mécaniquement (entreprise FOUGERE) ;
- Veille et arrachage manuel sur des sites faiblement envahis (ONF puis Chartier depuis 2021).

L'arrachage mécanique a été réalisé grâce à 2 porte-outils amphibies Truxor DM 4700 / 5000 équipés de râtaux d'arrachage. Une chargeuse compacte était ensuite mobilisée pour transporter la Jussie extraite vers la zone de stockage située quelques dizaines de mètres plus loin. Des filets étaient également positionnés afin d'éviter les fuites de boutures.

La veille et l'arrachage manuel (entre 3 et 4 sessions d'arrachage menées chaque année) sur des sites faiblement envahis ont été assurés par l'ONF sur la période 2013-2020.

Devenir des rémanents de gestion

Jusqu'en 2018, la Jussie arrachée était stockée en andins près des sites d'extraction, avant d'être évacuée puis chaulée et enfouie sur le secteur de la reculée de Mâtel par diverses entreprises au fil des ans. Le secteur étant aujourd'hui pâturé, la Jussie est désormais évacuée et compostée par une entreprise du Roannais, l'usine INVEKO.

SUIVIS SCIENTIFIQUES

Les sites gérés font l'objet de plusieurs suivis scientifiques dans le cadre de plusieurs stages qui ont permis d'adapter la gestion mise en œuvre :

- 2011 : mise en place de fiches de suivi de chantier et définition d'indicateurs de suivis ;
- 2013 : mise en place d'un suivi photographique de quadrats sur les sites ;

1

© V. Drevel

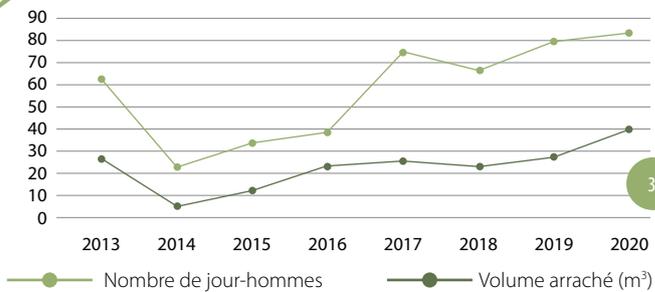
© S. Varray - FCEN



Interventions mécanique et manuelle d'arrachage de la Jussie

CHIFFRES CLÉS

- 20 ans d'actions**
- 6 sites gérés**
- 2150 jours-homme**
- 2170 m³ de Jussie arrachée**



3

ont mécaniquement augmenté. Des passages réguliers d'observation ont été menés sur les gravières de Mâtel et les bords de Loire à Pouilly-sous-Charlieu. La gravière aux oiseaux a rejoint les sites suivis dans ce cadre à partir de 2017, ainsi qu'un plan d'eau près de la SPA en 2018.

BILAN ET PERSPECTIVES

Depuis 2011, plusieurs difficultés ont été rencontrées :

- **les difficultés d'intervention** et problèmes de gestion des déchets rencontrés.
- **Variation des niveaux d'eau** : en 2017 et 2018, les niveaux d'eau trop bas n'ont pas permis d'effectuer la totalité des passages prévus. Les actions semblent efficaces sur les zones à niveau d'eau constant, mais l'intervention sur les annexes hydrauliques avec des prestataires est complexe, n'autorisant pas la réactivité nécessaire pour intervenir dès que les niveaux d'eau le permettent.
- **Accès aux sites de gestion** : en 2012, un chemin d'accès a dû être stabilisé afin de permettre l'accès des machines sur la reculée de Mâtel (1 900 € HT).

Globalement, les efforts de gestion fournis permettent de maintenir les anciennes gravières à un stade « peu envahi ». La Jussie continue cependant de progresser sur le fleuve et pourrait coloniser prochainement le port de Roanne puis le canal de Roanne à Digoin. L'évaluation du 3^e programme est en cours. En tenant compte du bilan tiré des actions menées sur ces 5 années, un nouveau programme pour les bords de Loire en Roannais devrait être formulé, adapté au contexte.

1. Enfouissement et chaulage de la Jussie extraite © V. Drevet-Roannais Agglomérations
2. Stratégies d'intervention sur la Jussie adaptée en fonction de chaque site intégré dans le programme Bords de Loire en Roannais
3. Résultats des actions menées par l'ONF sur les sites peu envahis



La gravière de Mâtel avant et après intervention sur la Jussie en 2012

- 2014 : inventaire cartographique et proposition de gestion des plantes exotiques envahissantes sur les bords de Loire dans le Roannais. La cartographie réalisée par le bureau d'études CESAME en 2010 a été mise à jour. Ce travail a été reproduit en 2021.

RÉSULTATS

Le site de la reculée de Mâtel a fait l'objet d'arrachages mécaniques jusqu'en 2015, puis le choix a été fait de changer de méthode d'intervention pour passer en arrachage manuel. Les actions menées dans le cadre du 3^e programme Bords de Loire en Roannais ont permis d'arrêter l'arrachage mécanique sur plusieurs sites afin de passer à l'arrachage manuel, puis à la surveillance des sites peu envahis.

Certains sites anciennement fortement colonisés, comme la gravière de Pouilly-sous-Charlieu ont rejoint à partir de 2015 le réseau de sites peu envahis suivis par l'ONF, de ce fait, le nombre de jours-homme, comme les volumes arrachés,

2

	Fin 2 ^e programme		3 ^e programme			
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bras mort du Quillonnet	Abandon du site dès 213 : conditions d'intervention trop difficiles					
Reculée de Mâtel	Arrachage mécanique des herbiers accessibles les plus denses		Arrêt des interventions mécaniques fin 2014 au profit de l'arrachage manuel.			Arrêt des interventions à cause des contraintes liées aux variations de niveaux d'eau
Gravière de Pouilly-sous-Charlieu	Secteur très envahi, arrachages manuels. Réhabilité en frayère à brochet			Secteur peu envahi, veille (ONF)		
Bords de Loire Pouilly-sous-Charlieu	Secteur peu envahi, veille (ONF)					
Gravières de Mâtel	Secteur peu envahi, veille (ONF)					
Gravière aux oiseaux	Veille en régie puis par l'ONF à partir de 2017					
Plan d'eau près de la SPA					Secteur très envahi, arrachages manuels	Veille (ONF)

Solutions biologiques pour limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes - exemple des renouées asiatiques



LE PROJET

Mots-clés : renouées, invasion, résistance biotique, contrôle, gestion, Solutions fondées sur la Nature

Localisation de l'expérience : Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes, Conseil départemental de la Loire

Période de réalisation de l'action : 2017-2018-2019-2020-2021

Structure : UMR CNRS 5023 LEHNA

Contact : florence.piola@univ-lyon1.fr (Dr Florence Piola)

Contributeurs : Dr Soraya Rouifed, Coralie Avoscan, Félix Vallier, Dr Sara Puijalon, Dr Florence Piola

Financiers : Plan Loire : FEDER Loire, AELB, Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes, Conseil départemental de la Loire

Linéaire : 350 km

Cadre du projet : Programme de recherches appliquées pour développer des solutions durables pour le contrôle des renouées envahissantes.

Partenaires : Gestionnaires des syndicats de rivière (SIMA Coise, SMAGL, Ecopôle du Forez, SMAELT)

Coût total : 322 806 €

Compétition entre les renouées et les espèces natives (ortie, houblon ou sureau) pour l'azote, dans deux sols différents



© S. Rouifed

TERRITOIRE D'INTERVENTION

Le bassin ligérien et le département de la Loire (42) font face depuis plusieurs années à une importante prolifération de renouées asiatiques. Ces végétaux sont présents le long des routes, des voies ferrées et des cours d'eau et nécessitent des moyens importants de la part des acteurs locaux pour contrôler ces plantes envahissantes.

PROBLÉMATIQUE

Sensibilisé très tôt à la problématique de la prolifération des renouées asiatiques et motivé pour coordonner des actions de recherche visant à étudier et proposer des méthodes de contrôles de ces végétaux, le Conseil départemental de la Loire a mis en place un partenariat de recherche avec le laboratoire UMR CNRS 5023 (Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés, Université Lyon1), le plan Loire grandeur nature, le Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes et l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Ce programme vise à développer des méthodes de contrôle des renouées asiatiques reposant sur le principe de résistance biotique.

L'écologie des invasions représente donc une thématique majeure qui relève de deux grands axes: 1) les stratégies de l'organisme invasif lui conférant un pouvoir invasif et 2) l'invasibilité de l'écosystème, i.e. la résistance de l'écosystème à l'invasion. Bien que le succès d'une invasion résulte très probablement de l'interaction entre le pouvoir invasif des espèces et l'invasibilité des écosystèmes, la compréhension des mécanismes qui sous-tendent la résistance des milieux constituent un axe clé, tant d'un point de vue théorique (fonctionnement des écosystèmes) qu'appliqué (prédiction et gestion des milieux naturels).

Dès leur introduction, les nouvelles espèces sont en compétition avec les espèces natives de la communauté envahie. La compétition est un mécanisme qui s'instaure pour l'appropriation d'une ressource présente en quantité limitée dans l'environnement. Il peut s'agir d'une ressource

nutritive (lumière, eau, sels minéraux) ou d'une appropriation de l'espace. Cette compétition peut être exploitée dans la résistance à l'invasion par les espèces natives (résistance biotique) dès lors que celles-ci ont une aptitude à acquérir le même type de ressources que les renouées. D'autre part, certaines espèces sont capables d'inhiber chimiquement (allélopathie) la croissance des espèces envahissantes. Dès lors, il est donc possible d'utiliser ces théories dans des opérations de gestion en couplant des méthodes mécaniques classiques comme l'arrachage ou le fauchage avec la présence d'espèces choisies pour leurs caractéristiques de compétitivité. Des méthodes de contrôle reposant sur ces principes de résistance biotique sont très peu développées et offriraient une alternative de gestion innovante, durable et autonome.

Les renouées asiatiques (*Fallopia spp.*) sont actuellement parmi les espèces les plus problématiques en Europe. Originaires d'Asie du Sud-Est, elles colonisent en France les zones rudérales, les routes, les voies ferrées et les cours d'eau en patches monospécifiques, générant de véritables problèmes de gestion. Une piste de recherche prometteuse est donc la restauration de la résistance conférée par la communauté végétale native, souvent fortement dégradée dans le processus d'invasion.

ACTIONS MISES EN ŒUVRE

L'étude présentée ici a été menée de 2016 à 2021 et comprenait des expérimentations de terrain en étroite collaboration avec les gestionnaires et les chercheurs de l'UMR CNRS 5023 LEHNA et des expérimentations en milieu contrôlé à l'Université Lyon1.

Le projet s'est déroulé sur 3 phases et visait à rechercher parmi un panel d'espèces natives, celles offrant une résistance à la colonisation et à la prolifération des renouées. Il a donc été mené dans un premier temps (phase 1), une recherche bibliographique permettant de replacer la problématique au sein des dernières théories en écologie des invasions et

OBJECTIFS DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Les objectifs pour le bassin ligérien :

- disposer de moyens de gestion innovants et durables pour les renouées asiatiques (*Fallopia spp.*) ;
- Impliquer les acteurs du bassin (gestionnaires comme financeurs) dans le développement de ces moyens, en intégrant les sites du bassin ligérien et les gestionnaires de cours d'eau du bassin dans les expériences.

de définir les expérimentations. Puis le choix des espèces testées a été réalisé, en concertation avec les gestionnaires et des expérimentations en laboratoire ont été menées afin de tester les espèces choisies pour leur résistance aux renouées. La liste finale des espèces compétitrices comprend : l'Ortie dioïque, *Urtica dioica* ; le Sureau hièble, *Sambucus ebulus* ; la Ronce bleuâtre, *Rubus caesius* ; le Houblon petit loup, *Humulus lupulus* ; la Salicaire commune, *Lythrum salicaria* ; la Baldingère faux-roseau, *Phalaris arundinacea*.

Expérimentations ex situ

Pour chacune des 6 espèces natives, ainsi que pour la Renouée de Bohême *Fallopia x bohemica*, la récolte a été effectuée dans 7 à 10 sites, en 2015. Chaque population récoltée a ensuite été mise en culture dans du terreau universel dans la serre de l'Université Lyon 1. Trois expérimentations ont été menées au laboratoire et n'incluaient pas toutes les espèces natives : une évaluant la compétition en général entre les espèces, une deuxième se focalisant sur les effets chimiques des espèces natives sur les renouées, et une troisième permettant d'étudier plus en détail la compétition pour l'azote. Cette dernière expérience a permis la publication d'un article de recherche dans une revue internationale (Cantarel *et al.* 2020, *Diversity*).

Expérimentations in situ

Enfin, des expérimentations sur des sites envahis ont été mises en place, en collaboration avec les gestionnaires, pour évaluer la faisabilité des protocoles et les capacités de résistance des espèces. Les premières expérimentations *in situ* ont été menées au printemps 2017 pour 1) mettre en compétition des espèces natives (le Sureau hièble, l'Ortie, le Frêne, le Houblon et le Saule) pour limiter la prolifération des renouées asiatiques. 4 sites expérimentaux dépendants de 4 structures ont été mis en place par les équipes locales en février/mars 2017, sur des sites déjà envahis par les renouées.

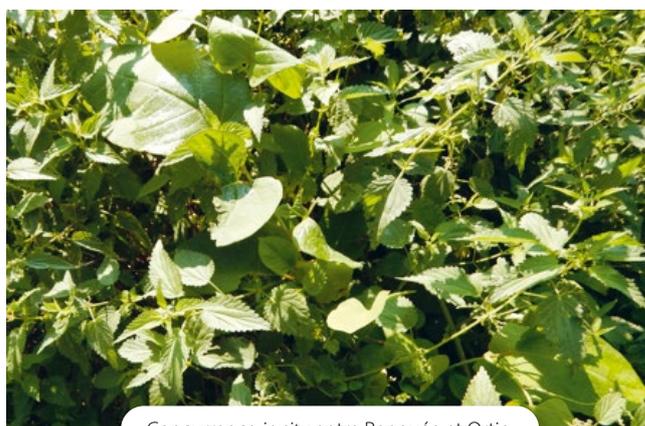
Le protocole retenu repose sur la fauche sélective. Une espèce (au choix) a été plantée dans une parcelle d'au moins 50 m² en début de saison. Le protocole prévoit la fauche sélective, par les équipes sur place, des renouées uniquement, en évitant l'espèce plantée, une fois par mois pendant toute la saison de végétation (avril à septembre). Une parcelle témoin de renouée seule et fauchée sélectivement est également mise en place. Une deuxième espèce peut aussi être plantée dans une troisième parcelle, parcelle qui sera alors aussi

Renouées
sans
plantation

Renouées
avec
plantation

Optionnel :
2^e plantation

Parcelles expérimentales de 50 m² mises en place dans chaque site



Concurrence *in situ* entre Renouée et Ortie

© C. Avoscan - LEHNA



© N. Sebei

Un texte pour un panneau d'information a été proposé aux différentes structures participantes. Ici, panneau installé à Montrond par le SIMA Coise

fauchée sélectivement. L'équipe de l'Université est passée une fois par mois pour effectuer des mesures de croissance des renouées et des relevés de diversité.

La phase 2 s'est poursuivie avec le suivi des placettes de compétition mises en place en 2017. Parmi les 4 sites expérimentaux, 3 sites initiés en 2017 ont été suivis durant cette seconde phase de 2017 à 2020. Le site de l'Écopôle n'a pas pu être poursuivi par manque de moyens financiers et humains pour entretenir les placettes expérimentales. De plus, la mise en place d'expérimentations de prévention par l'introduction de propagules sexuées et végétatives de renouées a été effectuée dans différents sites afin de déterminer la résistance des sites et des communautés végétales herbacées et arborées présentes. Ces expérimentations de prévention réalisées *in situ* ont été accompagnées d'expérimentations en laboratoire en conditions contrôlées.

Enfin, dans cette phase 2, des expérimentations en mésocomes ont également été menées suite aux observations de terrains pour comprendre les mécanismes de compétition entre le frêne et les renouées, et notamment les interactions chimiques (allélopathiques) ont été évaluées au travers d'un dispositif expérimental (photo ci-dessous).



© F. Piola - LEHNA

Exemple d'une expérimentation *in situ* mise en place sur quatre communes du département de la Loire ayant pour but d'observer la résistance de la communauté native face à l'introduction d'un fragment de renouée

S U I T E

SOLUTIONS BIOLOGIQUES POUR LIMITER LA PROLIFÉRATION DES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES - EXEMPLE DES RENOUÉES ASIATIQUES

La phase 3 du projet a constitué une belle opportunité de disposer d'une année supplémentaire de suivi des expérimentations de terrain pour s'assurer des bénéfices des méthodes, d'obtenir des confirmations scientifiques permettant de généraliser les préconisations et de valoriser les résultats tant au niveau académique qu'au niveau des gestionnaires, grâce à la production d'un livret. Les méthodes testées *in situ* dans le cadre de la collaboration gestionnaires/chercheurs ont très bien fonctionné et offrent la possibilité d'une gestion raisonnée et durable des renouées.

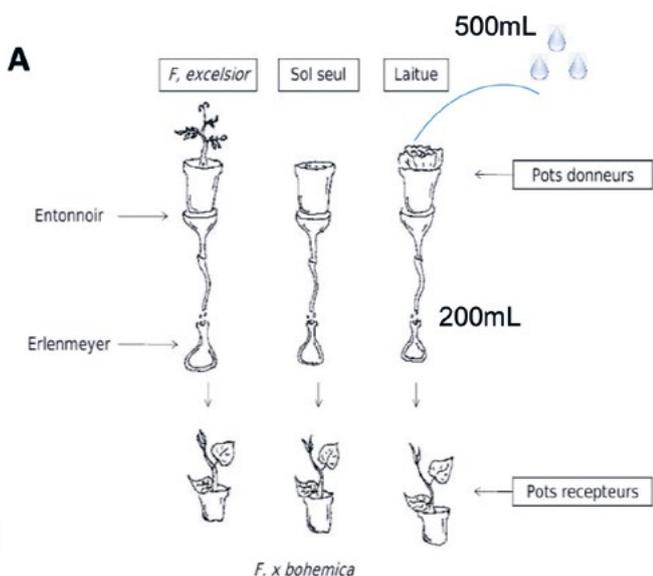
► RÉSULTATS

De nombreux résultats ont été obtenus grâce à ce projet, qui ont donné lieu à plusieurs publications et sont encore en cours de valorisation. Les principales conclusions sont présentées dans ce retour d'expérience.



© C. Avoscan

© C. Avoscan



Dispositif expérimental permettant de tester l'effet allélopathique du Frêne sur les renouées

Pour les expérimentations de terrain avec plantations d'espèces compétitrices concurrentes, le suivi de gestion a duré 4 ans et restera en place avec une fauche sélective qui sera réalisée de manière plus espacée tant qu'une veille préventive sera effectuée. Lorsque les espèces végétales compétitrices ont été plantées il est apparu, dès la deuxième année de suivi, que le double traitement des sites a permis le développement très important des espèces végétales locales qui ne pouvaient plus se développer sous la contrainte de la présence des renouées.

L'ortie est une herbe pérenne qui se répand et se densifie rapidement ce qui augmente son efficacité grâce au couvert végétal qu'elle forme. Le frêne est quant à lui un arbre qui réagit différemment puisque les premières années sont cruciales pour l'établissement des pieds. C'est un arbre qui au bout de 3 ans mesure jusqu'à 5 mètres de hauteur, diminuant par trois la présence des renouées tant au niveau de leur densité au mètre carré (par rapport à la première année de suivi), que de la biomasse aérienne.

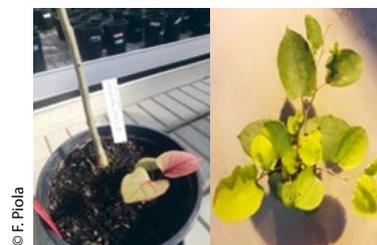
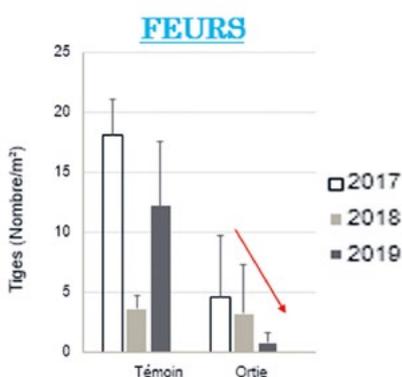
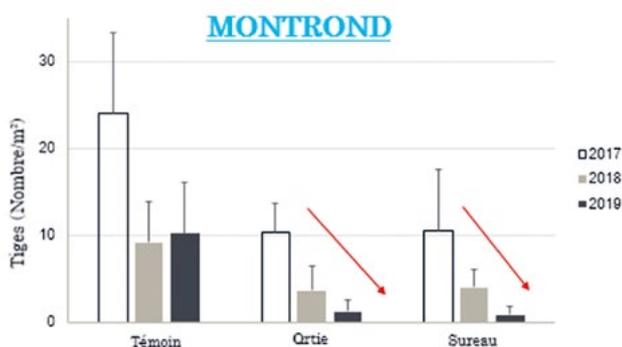
© C. Avoscan

© C. Avoscan

Au niveau de la flore native, une compétition entre les espèces qui s'étaient développées l'année précédente est apparue. Cette compétition a conduit à un équilibre de la richesse spécifique de chacun des sites. La quatrième année de suivi a permis de constater un maintien de l'équilibre.

Il apparaît clairement que, quel que soit le site, la fauche sélective couplée à la mise en place d'une concurrence biotique, présente une réelle efficacité pour contrôler et contenir fortement les renouées. Ce procédé permet la reprise

et le développement de la végétation native qui renforce alors l'action compétitrice de l'espèce plantée en concurrence des renouées. Nous avons constaté une grande efficacité de l'ortie, particulièrement lorsqu'elle est exposée en plein soleil ce qui lui permet de se densifier et d'augmenter son pouvoir compétiteur. Le frêne possède également de très bonnes aptitudes compétitives, de par ses propriétés physiques et chimiques comme en témoignent également les résultats obtenus au laboratoire (photo ci-dessous).



À gauche, un individu de renouée mis en compétition directe avec un frêne au bout de deux mois en mésocome. À droite, un individu de renouée qui se développe dans un pot seul. Le résultat reflète une compétition des ressources du milieu ainsi qu'une compétition chimique

PERSPECTIVES

Ce projet représente un exemple intéressant d'un multipartenariat impliquant à la fois des acteurs de terrain (les gestionnaires), des acteurs des collectivités (Conseil régional, Conseil départemental et agence de l'eau) et des chercheurs ayant tous le même objectif de développer des connaissances et des moyens de gestion innovants et durables.

Les Solutions fondées sur la Nature sont des moyens pertinents pour répondre aux défis globaux planétaires pour un développement socio-économique durable des écosystèmes en plaçant la nature et ses potentialités au cœur des solutions proposées. La collaboration entre les différents acteurs a bien fonctionné. La surveillance et le suivi des sites, après ces années de suivi et de protocoles rigoureux, doivent se poursuivre pour vérifier l'efficacité des solutions proposées et que la mise en place de ces solutions peut être menée sur d'autres sites.



Exemple de l'évolution de la flore locale sur une placette test (Montrond), durant 3 ans de suivi

Les espèces exotiques envahissantes : prévenir, gérer et coordonner les actions



© F. Desmoujins - MNHN/CBNBP

Lézardelle penchée

17. Gestion précoce de la Lézardelle penchée en bord de Loire

Une des solutions pour prévenir l'installation durable des espèces exotiques envahissantes dans un milieu est d'agir dès la découverte de cette espèce. En effet, la gestion précoce, notamment permise par de la veille, permet de réduire les frais de gestion et d'éviter des dégâts trop importants sur l'écosystème.

Site d'intervention

Il se situe dans le lit mineur de la Loire, au niveau du Bras de Souzay à Souzay-Champigny, sur le site Natura 2000 « Vallée de la Loire des Ponts de Cé à Montsoreau », qui héberge de nombreuses espèces et habitats d'intérêt communautaire. La Lézardelle penchée (*Saururus cernuus*) y a été découverte par hasard le 16 septembre 2002, lors d'une prospection de terrain sur les sables exondés. En novembre 2003, la Lézardelle formait un peuplement monospécifique d'environ 70 m². Des inventaires systématiques aux environs du lieu de découverte ont permis de confirmer l'absence d'autres stations à proximité.

Nuisances et enjeux

Cette espèce vivace à fort développement peut entrer en compétition avec les espèces végétales indigènes, mais également les herbiers de Jussies ou d'Asters à feuilles lancéolées, et participer à la dégradation des habitats. Ses tiges peuvent atteindre 1,5 m de haut, elle semble résistante au gel et perdure après l'inondation hivernale. Bien que menacée de disparition dans son milieu d'origine, son potentiel invasif est avéré depuis plusieurs décennies dans la bibliographie et dans d'autres régions du monde.

Interventions

Au regard du potentiel envahissant de la Lézardelle penchée, et dans la mesure où l'emprise de la contamination était encore très limitée, une procédure d'éradication de l'espèce a été décidée dans le cadre de la mise en œuvre du programme Natura 2000 du site.

L'intervention a été réalisée dans le lit de la Loire le 13 novembre 2003, à l'étiage car l'accès par des engins motorisés était praticable et aisé à cette période de l'année.

La zone à traiter complétée d'une zone de 3 m de largeur

autour de la station colonisée a été marquée au sol à l'aide de piquets et de peinture. Un bulldozer muni d'un godet a procédé à l'enlèvement des plantes et des sédiments sur une profondeur de 1,5 m à 2 m. Cette profondeur a été jugée suffisante car aucun fragment racinaire n'était visible en dessous d'un mètre d'excavation.

Les déchets de plantes et les sédiments retirés ont été stockés en fond de carrière sèche, dans un site fortement drainant et très éloigné de toute zone humide sur les hauteurs de la commune. Le site de stockage fut visité l'année suivante pour vérifier la non-reprise des plantes déposées dans la carrière. Ce dernier site n'a pas fait l'objet de contaminations ultérieures.

Résultats et bilan

Un volume de 60 m³ de mélange de plantes et de sédiments a été extrait. En mai 2004, au printemps suivant les interventions, aucun rejet de Lézardelle penchée n'était visible sur le site et aucune forme vivante n'était observable parmi les déchets déposés en carrière.

Depuis, des suivis annuels ont été réalisés en septembre afin d'observer d'éventuelles repousses de l'espèce. La plante y fut à nouveau observée en 2005, 2009, 2013, 2014, sous la forme de quelques pieds isolés. À chaque fois, les pieds observés ont été arrachés manuellement.

L'intervention d'urgence a pu être réalisée grâce à des fonds exceptionnels mis à disposition par l'État (financement du Service maritime de navigation de la DDE, devenue depuis DDT). Le chantier mécanique de 2003 a nécessité une journée et l'intervention manuelle de complément a mobilisé un agent du Parc durant quelques heures.

Le suivi annuel du site implique une intervention d'environ 1 h 30 de 2 agents du Parc. Il est intégré dans le suivi du site Natura 2000, financé par l'Europe et l'État (crédits Natura 2000). Le montant estimé pour l'intervention de suivis par le PNR est de 112 €/an.

La dernière observation de la plante date de 2014. Intervenir dès le début de la découverte d'une plante envahissante est donc synonyme de possibilité de succès et ce, à frais réduits, pour diminuer ou éradiquer la population.

Guillaume DELAUNAY et Olivier RIQUET
PNR Loire Anjou Touraine



18. Jacques HAURY, témoignage d'expert

Historiquement, quel est votre lien aux espèces exotiques envahissantes sur le bassin Loire-Bretagne ?

Lors d'un colloque organisé en 1997 par l'Association française de Limnologie portant sur les espèces introduites dans les hydrosystèmes, j'avais présenté des résultats sur l'étude des macrophytes introduits et les problématiques de gestion. La conclusion de ces recherches était la nécessité d'avoir une attitude de veille sur ces espèces, ce qui pouvait permettre de l'intervention précoce. Dès la fin des années 1990, il y avait donc un certain nombre de bases théoriques sur la problématique des EEE dans les hydrosystèmes avec un grand nombre de réflexions voire d'appels à l'aide des gestionnaires. J'ai commencé à m'intéresser à la problématique des espèces exotiques envahissantes sur le bassin Loire-Bretagne en 1996. En 2000, j'ai été sollicité par Roland Matrat de la DREAL Pays de la Loire pour animer un réseau sur le sujet en Loire-Atlantique. Il m'avait alors semblé plus pertinent d'envisager une dimension régionale. À partir de 2001, il y a eu une mise en place du groupe de travail EEE en Pays de Loire. Dès l'année suivante, en 2002, Lucien Maman, de l'agence de l'eau Loire-Bretagne a sollicité des scientifiques dont Alain Dutartre (IRSTEA), Elisabeth Lambert (CNRS), Jean-Pierre Berton (Université de Tours) et moi, pour avoir une réflexion sur les EEE végétales dans les hydrosystèmes à l'échelle du bassin de la Loire.

En quoi le lien à la gestion a-t-il trouvé une résonance personnelle pour vous en tant que chercheur ?

Ce lien avec la gestion m'intéressait beaucoup pour plusieurs raisons : d'abord car je suis ingénieur agronome, j'ai travaillé pour la protection de la nature, pour des actions d'aménagements ainsi qu'en réponse à des sollicitations de gestionnaires. De plus, étant enseignant-chercheur, j'ai en permanence mené une double action : recherche académique, avec un point de vue appliqué, mais aussi recherche plus orientée dans une optique d'aide à la gestion, avec la publication d'une série de manuels. J'ai également fait de la formation continue à partir de 1981. J'ai toujours été très intéressé par les contacts avec les professionnels de ces formations. *Via* le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Macrophyte créé en 1992 dont je suis le président, les actions de formations ont pu être suivies dans le temps et cela m'a permis de rentrer très vite en lien avec le monde de la gestion. J'ai eu d'excellents contacts avec les gestionnaires, ne serait-ce que parce que j'ai petit à petit adapté mon langage et mon positionnement par rapport à eux, et ai intégré leurs questions aux recherches que je menais.

Une relève est-elle envisagée après vous ?

Il est compliqué de trouver des personnes qui envisagent une carrière complète à l'interface entre recherche et gestion. Il me semble que rester à l'interface permet d'être plus utile socialement. Il y a, à mon avis, une question qu'il faut que l'on se pose : quelle est l'utilité sociale de la recherche ? Et quelle valorisation et communication de la recherche auprès de la société ?

Avez-vous un mot pour les jeunes chargés de missions actuelles ? Et les jeunes chercheurs ?

L'enjeu de cette génération va être de parvenir à trouver du temps dans une société où chaque seconde compte. Du temps pour arriver à faire du lien entre ces deux métiers à la fois différents et tout à fait complémentaires. Je crois que j'ai pu me lancer dans ces aspects plus orientés vers la recherche-action parce que j'avais assuré ma carrière par ailleurs. Les jeunes ne peuvent se lancer dans la recherche-action que dans un second temps dans leur carrière. Et pour les premières années, ils peuvent participer à des vies associatives de protection de la nature, de connaissance des milieux. Je pense que c'est à travers la communication scientifique qu'on peut inciter les scientifiques à s'intéresser à la gestion et à travailler avec les gestionnaires.

Quel avis portez-vous sur le plan Loire ? Qu'a-t-il permis de réaliser ?

Le plan Loire m'a permis d'avoir des contacts et de communiquer avec les gestionnaires sur tout le bassin de la Loire. *Via* le plan Loire, j'ai pu bénéficier de projets de recherche financés, de faire du terrain notamment lors de journées thématiques. Cet outil a surtout permis la mise en place de l'animation du groupe de travail sur les espèces exotiques envahissantes, avec la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, en structurant les interventions et permettant de nombreuses publications appliquées à la gestion.



“ Le rôle d'un scientifique n'est pas seulement de rester dans son labo. Certes il doit publier mais il doit aussi aider à la gestion. Cela passe par l'édition de manuels et la mise à disposition d'une vision scientifique de problématiques appliquées.

Jacques HAURY

5

Développer et partager des outils opérationnels et de la connaissance



CONTEXTE

► ÉTAT DES LIEUX DE LA CONNAISSANCE EXISTANTE AU DÉBUT DU PLAN LOIRE IV

Les actions et les projets menés pour répondre aux objectifs du plan Loire doivent reposer sur des connaissances solides et actualisées. Ces actions vont de la production de connaissance fondamentale *via* des sujets de recherche jusqu'à des outils beaucoup plus appliqués et opérationnels, en passant par des moments d'échanges multi-acteurs comme les séminaires. Les outils opérationnels développés permettent d'enrichir les bases de données, et de mieux comprendre le fonctionnement des milieux naturels. Ces travaux de connaissances peuvent prendre des formes variées (thèse, rapports, colloques, séminaires) et sont produits par différents acteurs (organismes de recherche, collectivités territoriales, associations ou tout autre acteur).

Au début du plan Loire IV en 2014, 20 ans de connaissances sont accumulés depuis l'origine des plans Loire. Toutefois, pour que cette connaissance soit pleinement utilisée et compréhensible, elle a nécessairement besoin d'être mise à disposition facilement entre les acteurs, et au besoin « réadaptée » pour être directement appréhendable. De plus, il convient d'identifier les thématiques où les connaissances manquent afin de les cibler prioritairement dans les appels à projets.

La mise en œuvre du plan Loire IV a pu bénéficier dans ce cadre d'un état des lieux qui a dressé une présentation et une évaluation de la connaissance produite sur la Loire et a formulé des préconisations et recommandations. Cet état des lieux a permis d'identifier les manques de connaissance dans les domaines thématiques du plan Loire à partir d'un recensement des besoins des gestionnaires. L'objectif est de restituer ces besoins en connaissances et de les

traduire sous forme d'appels à projets. Cet état des lieux a montré que l'attente principale des acteurs se porte sur un développement d'outils de suivis à long terme et sur des études réalisées sur un temps réduit mais influençant la gestion des espaces. Par ailleurs, des outils d'aide à la décision et de diagnostic partagés à l'échelle du bassin-versant sont attendus. De plus, une adéquation entre les projets régionaux devra être recherchée pour plus de cohérence d'ensemble. Au niveau des thématiques d'étude, il convient d'encourager les liens entre chercheurs et gestionnaires.

► PARTAGER CETTE CONNAISSANCE : ANIMER, ÉCHANGER, SENSIBILISER, COMMUNIQUER

Ensuite, l'acquisition de la connaissance et la question de son partage entre la multitude d'acteurs existants sur un territoire aussi vaste que celui du bassin-versant de la Loire constituent également des points clés du plan Loire.

Le partage de la connaissance requiert une bonne communication, voire de la vulgarisation selon le public cible et de la sensibilisation, qui permet de donner une résonance plus forte à l'action menée. La communication se fait de différentes manières, à destination de publics variés. On y trouve des groupes de travail ouverts à des spécialistes, identifiés en thématiques, des actions vers les partenaires, de l'éducation à l'environnement, des actions de sensibilisation des élus, etc.

L'animation et la coordination de réseaux d'acteurs participent à l'émergence de projets, à leur mise en œuvre, à la création de dynamiques cohérentes à l'échelle interrégionale.

Mise en place et animation d'un protocole de suivi des Gomphes dans le bassin-versant de la Loire



LE PROJET

Mots-clés : espèces patrimoniales, connaissance, Gomphes, mailles, coordination, échelle bassin

Localisation : bassin-versant de la Loire

Maître d'ouvrage :
Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (FCEN)

Partenaires :
OFB, Conservatoires d'espaces naturels, Réserves naturelles, Parcs naturels régionaux et associations naturalistes du bassin-versant de la Loire

Contact : chloe.malik@reseau-cen.org

Financeurs :
FEDER Loire, agence de l'eau Loire-Bretagne, DREAL Centre-Val de Loire

Superficie sur laquelle a porté l'action :
224 km de linéaire

Période de réalisation de l'action :
2014-2020

Type de milieux : cours d'eau

Enjeux : préservation des espèces patrimoniales

Cadre du projet :
Centre de Ressources Loire nature

© CEN Allier

Gomphe serpentín

► ESPÈCES CIBLES ET TERRITOIRE D'ACTIONS

La Loire joue un rôle majeur pour la conservation de deux espèces de libellules dont l'aire de distribution s'étend sur plus de 700 km de linéaire de rivière (SANSULT & LETT, 2012) : le Gomphe à pattes jaunes (*Stylurus flavipes*) et le Gomphe serpentín (*Ophiogomphus cecilia*). Ces deux espèces sont étroitement inféodées à la dynamique fluviale de la Loire. Au vu du caractère fortement patrimonial de ces deux espèces et de l'importance des populations ligériennes, il est apparu pertinent de développer des outils pour leur suivi à l'échelle du fleuve.

En 2014, le Centre de Ressources Loire nature a initié des réflexions avec les animateurs des déclinaisons régionales du Plan national d'actions en faveur des Odonates (PNAO) et a reçu le soutien de l'OPIE, l'animateur national de ce plan. Le protocole de suivi a été rédigé en partenariat par les animateurs des déclinaisons régionales du PNAO. Le Centre de Ressources Loire nature coordonne le suivi à l'échelle du bassin avec les responsables des déclinaisons régionales du PNAO, anime les échanges et apporte un appui aux suivis sur

le terrain (tirage au sort des secteurs de prospection). La participation étant ouverte à tous, de nombreux opérateurs peuvent mettre en œuvre le protocole *in situ*. D'autres espèces de Gomphidés que le Gomphe à pattes jaunes et le Gomphe serpentín rencontrés sont également prises en compte par ce protocole. Le Gomphe à forceps (*Onychogomphus forcipatus*), très répandu et non menacé, est également retrouvé lors des prospections.

► ENJEUX

Les deux espèces de libellules ciblées par le protocole dans le bassin-versant sont citées par la Directive Habitat Faune Flore et prioritaires d'après le PNAO. L'un des objectifs est de mieux connaître l'état de conservation de ces métapopulations d'odonates, pour mettre en place ou maintenir des mesures de gestion adaptées à leur préservation.

► ACTIONS MISES EN ŒUVRE

Protocole et suivis

Construit à partir d'expériences et de connaissances locales ainsi que sur une base bibliographique solide, ce sont les opérateurs du bassin eux-mêmes qui ont rédigé le protocole. Celui-ci a été tout d'abord testé, puis les retours ont été partagés et les modifications validées lors des réunions du groupe organisées par le Centre de Ressources Loire nature. Le dispositif ainsi développé répond aux besoins d'un protocole partagé ainsi qu'aux spécificités de fonctionnement du fleuve. Le protocole a été progressivement appliqué dans le bassin de la Loire entre 2015 et 2020.

Selon l'effort déployé, il peut permettre de réaliser un suivi à l'échelle d'un site, ou plus largement du bassin de la Loire. Compte-tenu de la difficulté d'observation des adultes volants et des larves, le protocole est basé sur la récolte d'exuvies. Les données produites localement sont remontées à l'animateur régional du plan national d'actions et/ou à l'animateur national, afin de permettre une analyse globale à l'aide de modèles statistiques appropriés.



Gomphe à pattes jaunes



LES OBJECTIFS

- Mieux connaître les dynamiques des populations de Gomphes ;
- Disposer de tendances d'évolution des populations (en répartition et en abondance) ;
- Mieux connaître l'écologie des espèces suivies ;
- Etudier les habitats préférentiels des espèces cibles ;
- Proposer un suivi facile à mettre en place et adapté aux spécificités des écosystèmes ligériens.

CHIFFRES CLÉS

Entre 2015 et 2020 :

+ de **320 km** prospectés

+ de **46 800 exuvies** récupérées et identifiées

384 mailles suivies dans le bassin-versant

+ de **80 observateurs** de **24 structures** différentes se sont mobilisés

4 régions, 8 départements et + de **110 communes**

Protocole concerté



Prospections



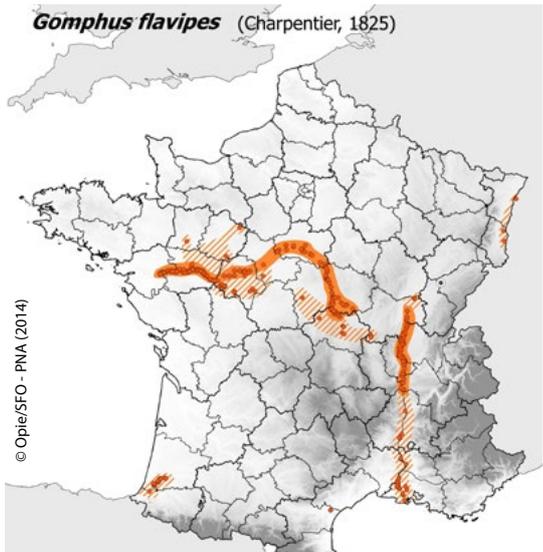
Réunions bilan annuel



Remontée de données

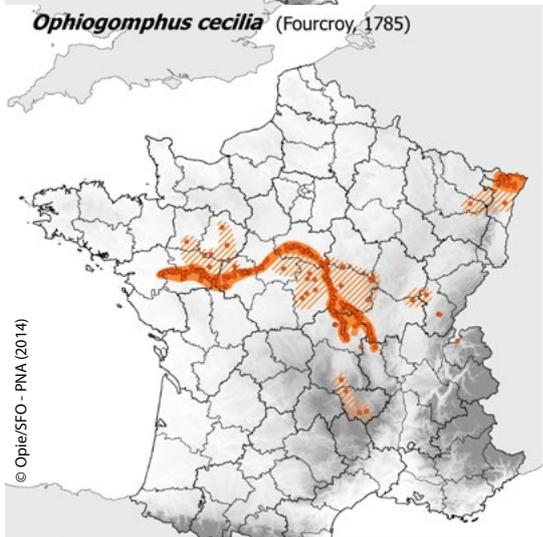
Fonctionnement du réseau de suivi

Gomphus flavipes (Charpentier, 1825)



© Opie/SFO - PNA (2014)

Ophiogomphus cecilia (Fourcroy, 1785)



© Opie/SFO - PNA (2014)

Distribution des deux espèces cibles de Gomphes

Sélection des zones de prospection

Chaque année, un certain nombre de mailles de 250 m de côté (selon les demandes des opérateurs) sont sélectionnées par échantillonnage aléatoire. Chaque saison, 4 relevés par maille sont effectués entre le 15 mai et le 15 août, avec un intervalle minimum de 10 jours. Lors de la prospection, qui s'effectue les pieds dans l'eau, le transect parcouru est scindé en sections homogènes (15 m de long au minimum et 1 m de large) au regard des trois critères suivants : la pente de la berge, la nature sédimentaire du lit et la vitesse apparente du courant.

Schéma des mailles



© FCEN

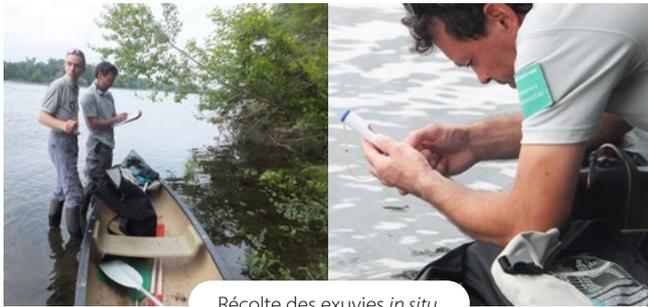
Au moins 100 m de berges accessibles



4 relevés, entre mai et août : variables environnementales et récupération exuvies (imago, pas de larves)

MISE EN PLACE ET ANIMATION D'UN PROTOCOLE DE SUIVI DES GOMPHEs DANS LE BASSIN-VERSANT DE LA LOIRE

© FCEN



Récolte des exuvies *in situ*

Récupération des exuvies et relevés des variables environnementales

La récolte des exuvies de Gomphe se fait le long d'un transect suivant la ligne d'eau, sur l'intégralité de la berge incluse dans la maille sélectionnée (par section homogène). Des données abiotiques (température, vent, pluie) et certaines données d'habitat sont renseignées sur une fiche de saisie de terrain (vitesse du courant, pente des berges, texture sédimentaire et types d'habitats rivulaires).

Reconnaissance des exuvies

Les exuvies peuvent être identifiées en se référant à la clé d'identification de la Société Française d'Odonatologie datée de 2011. La reconnaissance est assez aisée avec une loupe à main ou idéalement avec une loupe binoculaire.

© FCEN

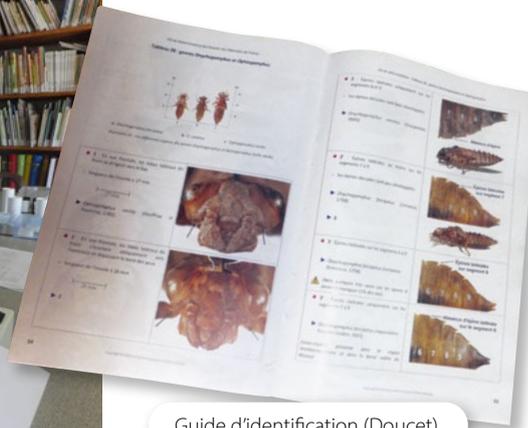


Distinction des exuvies récoltées

© FCEN



Loupe binoculaire



Guide d'identification (Doucet)



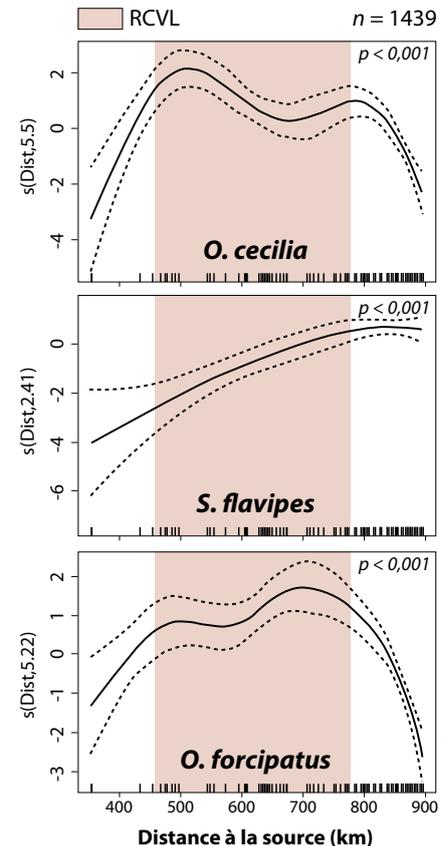
Résultats et analyses

L'année 2017 a été caractérisée par une forte mobilisation des opérateurs :

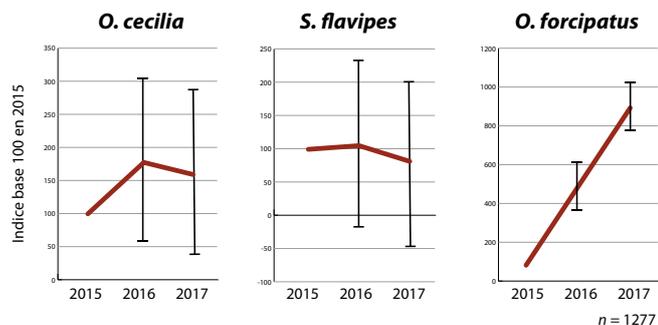
- 50 observateurs de 20 structures différentes ;
- Plus de 138 km de linéaires prospectés le long des berges de la Loire ;
- Environ 22 000 exuvies récupérées et identifiées.

Voici quelques chiffres clés par départements :

	03 Allier	18 Cher	37 Indre et Loire	41 Loir et Cher	44 Loire Atlantique	45 Loiret	49 Maine et Loire	58 Nièvre
Nombre d'observateurs	1	2	2	6	10	12	20	2
Linéaire prospecté (m)	3715	6608	8263	15156	16846	18129	63356	6638
Nombre de mailles	5	6	8	14	13	16	53	8
Nombre d'exuvies (tous taxons)	35	834	2748	5158	1119	4125	7289	655
Exuvies au linéaire (nb/m)	0,01	0,13	0,33	0,34	0,07	0,23	0,12	0,10
Exuvies par maille	7,0	139,8	343,5	368,4	86,1	257,8	137,5	81,9



Analyse de la distribution (Baeta et al., 2018)



Analyse des tendances populationnelles (Baeta et al., 2018)

Distribution géographique :

Les abondances des espèces fluctuent fortement et différemment dans l'espace (figure ci-contre). La Région Centre-Val de Loire semble représenter le cœur des populations de *O. cecilia* et *O. forcipatus*. L'espèce *O. flavipes* est plus présente en aval qu'en amont.

Tendances populationnelles :

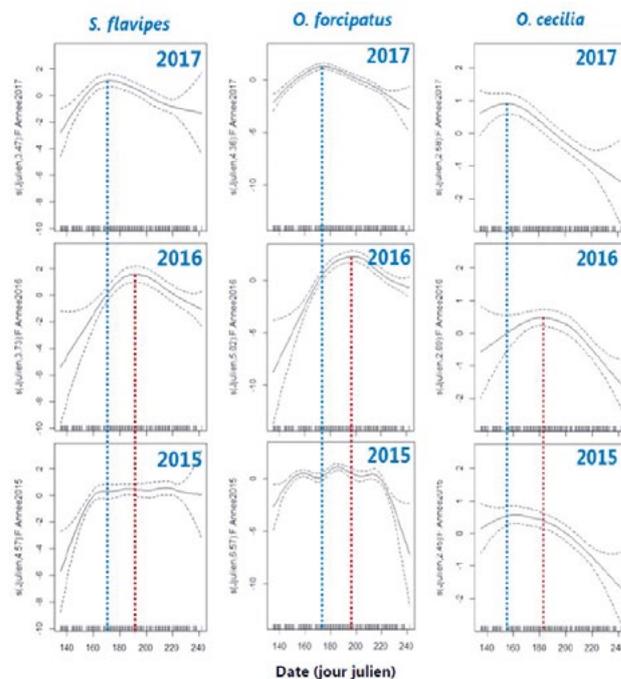
Les fluctuations des populations sont très fortes d'une année sur l'autre, notamment pour *O. forcipatus* (presque 9 fois plus abondante en 2017 qu'en 2015).

Influence des variables environnementales

Les premières analyses laissent présager une influence des paramètres environnementaux suivis par le protocole sur les zones d'émergence des odonates, en cohérence avec leur distribution géographique. La répartition des émergences de *S. flavipes*, plus fréquentes en aval, semble limitée par les sédiments trop grossiers ou à l'inverse trop limoneux. La présence de ripisylves ou d'hélophytes sur les berges est en revanche privilégiée. Pour *O. cecilia*, les émergences se trouvent préférentiellement sur des portions de berges aux sédiments de taille moyenne à grosse, avec une pente élevée (> 45°) et colonisées par des hydrophytes et des hélophytes (en moindre mesure de la ripisylve). Concernant *O. forcipatus*, les exuvies n'ont apparemment pas de préférence concernant la taille des sédiments des zones d'émergence mis à part le fait qu'elles évitent les zones aux limons les plus fins. Elles semblent également délaisser les secteurs sans courant, et privilégier les secteurs colonisés par les hélophytes. Comme pour les autres espèces, une pente élevée des berges semble avoir un effet attractif pour l'émergence des individus. Sur la figure ci-contre, le repère rouge représente le pic d'émergence de chaque espèce en 2016 (année tardive) et le repère bleu celui de 2017 (année précoce). Les phénologies varient entre les espèces et entre les années, on observe ainsi près d'un mois de décalage entre le pic d'émergence d'*O. cecilia* entre 2016 et 2017. Quand davantage de données seront disponibles, cette information pourra être mise en regard de la météorologie et de la dynamique du fleuve (débits par exemple).

VALORISATION DU RÉSEAU DE SUIVI

Une page du Centre de Ressources Loire nature est dédiée au suivi des gomphes pour présenter le réseau et ses actualités. Les résultats des suivis ont été valorisés lors de divers événements en 2016, 2017 et 2018, sous forme de présentations orales à Bourges, Orléans et Tours respectivement et également via un stand projet lors du 12^e RDV Val de Loire Patrimoine mondial (en novembre 2018). Un article dans le magazine « La Loire et ses Terroirs » à destination des gestionnaires et des naturalistes sera envisagé avec de possibles partenariats avec des chercheurs et biostatisticiens.



Analyse des phénologies d'émergence (Baeta et al., 2018)

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La mise en place de ce protocole, adapté aux caractéristiques hydro-morphologiques des milieux ligériens, est un bel exemple de coopération entre différentes structures naturalistes. Après plusieurs années de suivi, il sera sans doute intéressant d'intégrer aux analyses statistiques un découpage écologique et paysager et de différencier : Loire des méandres, Loire des îles, Loire endiguée et Loire navigable. En effet, ces espèces emblématiques sont tout à fait dépendantes de la dynamique fluviale de la Loire et de ses affluents. Un temps de réflexion autour des résultats et de leur valorisation auprès du grand public sera également nécessaire. La forte mobilisation en termes de nombres de structures sur les différentes années témoigne de la volonté des acteurs de s'intéresser au patrimoine naturel ligérien et à la nécessité d'animer ainsi des réseaux naturalistes sur ces thématiques.



1. Variables environnementales du protocole de suivi des Gomphes de Loire © Mathieu Beauvais
2. 12^e RDV Val de Loire, Patrimoine mondial © FCEN
3. Séminaire de l'Université de Tours sur la biodiversité ligérienne © FCEN

Le programme de recherche « Restauration du lit et Trajectoires Ecologiques, Morphologiques et d'Usages en basse Loire » (R-TEMUS)



LE PROJET

Mots-clés : restauration lit, dynamique sédimentaire, écologie, pluridisciplinaire, science fondamentale et appliquée

Localisation : Tronçon Montsoreau - Nantes et site de Saint-Mathurin-sur-Loire

Maître d'ouvrage : UMR CNRS 7324 CITERES - Polytech Tours - Cetu Elmis Ingénieries

Contact : Stéphane Rodrigues (coord.) et Sabine Greulich

Financiers : Cette opération est cofinancée par l'agence de l'eau Loire-Bretagne (Convention no. 2017C005) et par l'Union européenne (Convention no. 2017-EX002207) et les Conseils régionaux Centre-Val de Loire et Pays de la Loire

Partenaires :

VNF, CEN 044, GIP Loire Estuaire, PNR LAT

Superficie sur laquelle a porté l'action : Lit de la Loire entre Montsoreau et Nantes

Période de réalisation de l'action : 2016-2020

Type de milieux : Cours d'eau

Enjeux : Acquisition de connaissances

Montant total pour l'action : 1,2 M€ en incluant RTEMUS I et II (volets biotique et abiotique)

Cadre du projet : Contrat pour la Loire et ses annexes

La Loire dans le secteur de St Mathurin-sur-Loire (49)

© S. Rodrigues



TERRITOIRE D'ÉTUDE

Le système ligérien a été soumis à de nombreuses pressions anthropiques. Le tronçon entre Montsoreau et Nantes a été victime d'une sévère incision au cours des dernières décennies et décision a été prise de mener plusieurs actions afin d'enrayer ce processus et de restaurer les continuités écologiques et sédimentaires. Entre 2015 et 2020, le « Contrat pour la Loire et ses Annexes » conclu entre l'État, l'agence de l'eau Loire-Bretagne, le Conseil régional Pays de la Loire, Voies Navigables de France, le Groupement d'Intérêt Public Loire Estuaire et le Conservatoire d'espaces naturels des Pays de la Loire, a été établi pour réaliser des travaux de rééquilibrage du lit du fleuve et améliorer les fonctionnalités écologiques de ses milieux.

Les travaux prévus dans le Contrat pour la Loire et ses Annexes visent :

- un rééquilibrage longitudinal du fleuve (réduction de la pente de la ligne d'eau et du fond) ;
- un rééquilibrage latéral du lit mineur ;
- une amélioration de la connectivité des annexes hydrauliques et des bras secondaires en fonction des débits de la Loire ;
- une amélioration du fonctionnement actuel des annexes par des travaux de restauration, suivis d'éventuels travaux d'entretien.

Le programme de recherche « Restauration du lit et Trajectoires Ecologiques, Morphologiques et d'Usages en basse Loire » (R-TEMUS, phases I et II), porté par l'UMR CNRS CITERES de l'Université de Tours, accompagne le Contrat pour la Loire et ses Annexes depuis 2016 dans l'objectif d'acquérir les connaissances mobilisables pour une meilleure compréhension et gestion du lit du fleuve, en termes de flux solides, d'écologie aquatique et d'usages.

Le programme R-TEMUS a été mené en deux phases.

La phase I de ce programme (2016-2017) a permis l'adaptation et la mise en œuvre d'une méthode d'évaluation de la qualité morphologique globale sur le tronçon Montsoreau-Nantes

CHIFFRES CLÉS

310 000 tonnes/an d'apport sédimentaire en charriage (secteur de St Mathurin)

15 annexes étudiées

+ de **150 campagnes** de mesures, analyse de la dynamique temporelle des annexes sur 20 ans

ainsi qu'une première quantification des flux solides de fond en amont de l'estuaire et à l'aval de la confluence avec la Vienne. Du point de vue écologique, elle a également rendu possible l'établissement d'une typologie écohydrologique des annexes hydrauliques et une étude sur les bioindicateurs que constituent les Gomphe. Enfin, cette première phase a exploré la réception sociale, les usages et jeux d'acteurs autour de la Loire dans le cadre des programmes de restauration.

La phase II du programme (2017-2021) s'est focalisée sur les thématiques du transport solide et de la morphodynamique du lit (thèse J. Le Guern, 2021) et de l'écologie des chenaux latéraux (thèse C. Gaudichet, en cours).

La quantification des flux de charge de fond demeure un verrou à la compréhension du fonctionnement physique et biologique du fleuve Loire. Ce défaut de connaissances entrave la connaissance des processus d'ajustements morphologiques du lit et limite fortement la mise en place des actions opérationnelles visant à lutter contre la dégradation généralisée du lit du fleuve (morphologique, écologique, inondations). Le volet abiotique de la phase II de R-TEMUS visait 1. La quantification de l'apport solide de fond délivré par le fleuve à l'amont de l'estuaire, 2. L'élaboration

LES OBJECTIFS

- Quantifier de la charge solide véhiculée par la Loire en amont de l'estuaire à partir de l'étude des formes du lit et de l'analyse des flux de matière (mesures réalisées sur la Loire dans le secteur de St Mathurin-sur-Loire et sur la Maine dans le secteur d'Angers). Cette donnée est d'intérêt majeur pour le programme de rééquilibrage du lit dont la maîtrise d'ouvrage est confiée à VNF (Axe 1, abiotique, R-TEMUS I & II) ;
- Analyser les modalités et conditions de succession végétale dans les annexes hydrauliques plus ou moins déconnectées (Axe 2, biotique, R-TEMUS I & II) ;
- Mener une pré-étude des macroinvertébrés-gomphidés et de leur utilisation potentielle en tant que bioindicateurs (Axe 2, biotique – R-TEMUS I) ;
- Mener une pré-étude de la réception socio-territoriale des opérations de restauration (Axe 3, société – R-TEMUS I).

Dunes hydrauliques et rides de courants superposées en cours de migration dans le chenal de la Loire

© J. Le Guern

d'une méthodologie de mesure des flux solides basée sur des technologies acoustiques innovantes transposable à d'autres secteurs de Loire et de ses affluents, 3. La compréhension de la dynamique des barres sédimentaires de la Loire (chaînon majeur de la dynamique sédimentaire et écologique du fleuve). Les annexes hydrauliques sont des écosystèmes périodiquement reliés au chenal principal lors des hautes eaux. Dans la plupart des cas, l'annexe hydraulique, depuis sa déconnexion du chenal principal par l'apparition d'un « bouchon » alluvial, va connaître une évolution progressive passant par les étapes « milieu aquatique à dominance eau courante » -> « milieu aquatique à dominance eau stagnante » -> « milieu aquatique périodique » pour enfin arriver au stade « milieu terrestre ». Cette « terrestrialisation » dépend de nombreux facteurs, dont les caractéristiques morphologiques de l'annexe, les fréquences et durées des connexions avec la Loire, le type de végétation qui s'y installe et la quantité de nutriments disponibles. Le volet biotique de la phase II de R-TEMUS concerne l'étude des banques de graines, des communautés végétales et des dynamiques de végétalisation des annexes hydrauliques ainsi que leur relation avec les gradients de connectivité et perturbations propres à ces environnements.

Le programme R-TEMUS s'inscrit dans le site Loire aval de la Plateforme Grands Cours d'Eau de la Zone Atelier Loire (ZAL) et s'intègre pleinement dans la stratégie du plan Loire IV 2014-2020 en répondant à de nombreux objectifs spécifiques et notamment au besoin de développer des connaissances sur l'hydromorphologie, le transport solide et la dynamique écologique du fleuve.

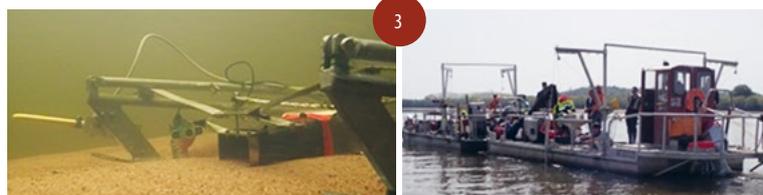
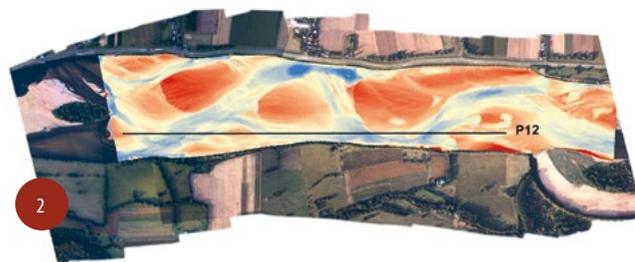
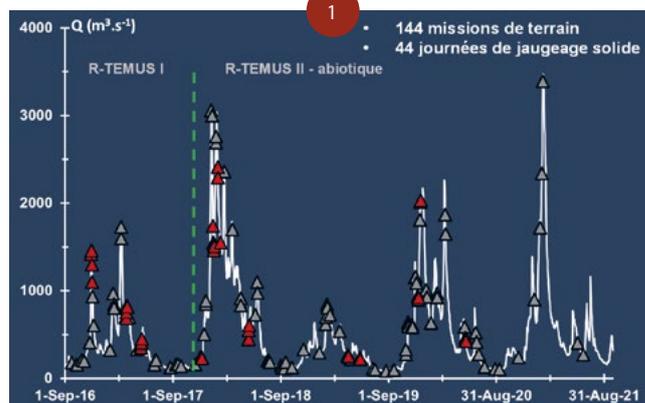
ACTIONS MISES EN ŒUVRE, SUIVIS SCIENTIFIQUES

Axe 1 - ABIOTIQUE

En vue de répondre aux questions scientifiques, la dynamique sédimentaire de la Loire dans le secteur de St Mathurin sur Loire a été analysée selon différentes échelles spatiales (tronçon de 10 km – échelle de la barre sédimentaire) et en fonction du rythme hydrologique du fleuve (1).

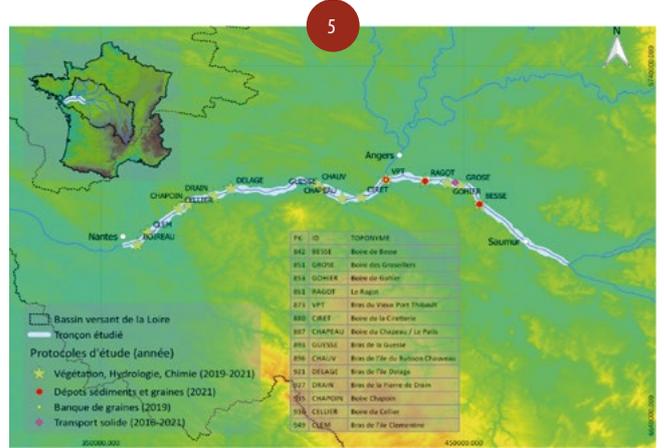
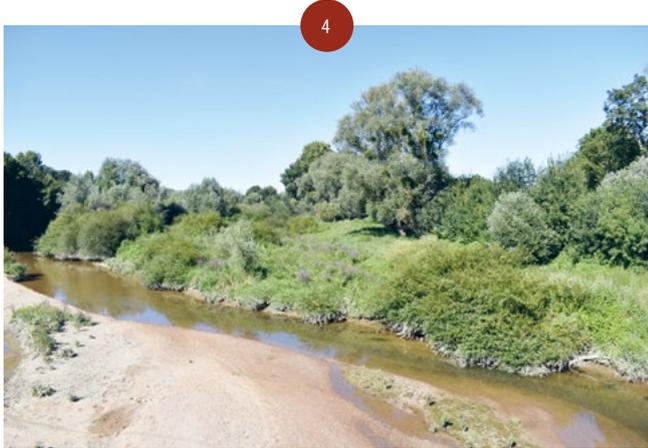
D'un point de vue morphodynamique et sédimentaire, des mesures topo-bathymétriques (classiques et LiDAR topo-bathymétrique), de transport solide (échantillonneurs isocinétiques vs. Hydrophone et aDcp), de chaînes d'érosion, de granulométrie et de géoradar ont permis d'analyser la dynamique des flux et des formes du lit. Plus spécifiquement, l'emploi de l'hydrophone a permis d'enregistrer les sons subaquatiques, en particulier ceux associés aux particules charriées sur le fond qui s'entrechoquent lors de leur déplacement. La fréquence sonore engendrée dépend de la taille des particules, de l'intensité du transport (vitesse d'impact) et de la distance à la source d'émission.

D'un point de vue hydraulique, la contrainte s'exerçant sur les sédiments a été estimée en utilisant un profileur à effet Doppler (*acoustic Doppler current profiler*, ou aDcp). Cet appareil d'acoustique active mesure le décalage de fréquence de l'onde sonore émise par la sonde et celle réfléchi par les sédiments en suspension et les microbulles de la colonne d'eau afin d'en déduire sa vitesse. L'aDcp permet également une estimation de la vitesse apparente des sédiments transportés sur le fond.



1. Pression d'échantillonnage dans le cadre du volet abiotique du projet R-TEMUS (phases I et II).
2. LiDAR topo-bathymétrique du lit de la Loire, secteur de St Mathurin-sur-Loire. Les teintes rouges correspondent aux barres sédimentaires. © J. Le Guern
3. Chaîne de mesure du transport solide de l'Université de Tours. © J. Le Guern, P. Jugé, S. Rodrigues

LE PROGRAMME DE RECHERCHE « RESTAURATION DU LIT ET TRAJECTOIRES ECOLOGIQUES, MORPHOLOGIQUES ET D'USAGES EN BASSE LOIRE » (R-TEMUS)



Axe 2 - BIOTIQUE

Le volet relatif à l'écologie des chenaux latéraux (annexes hydrauliques) vise à mieux comprendre les relations entre le fonctionnement hydrosédimentaire et les dynamiques de végétation (végétation établie et banques de graines) dans les chenaux latéraux. Il s'articule autour de trois axes : le rôle de la connectivité sur (i) la qualité physico-chimique du milieu, (ii) la végétation établie, et (iii) la banque de graines.

Pour cet axe, les actions mises en œuvre ont consisté à analyser des conditions de vitesses de succession végétale dans les annexes *via* :

- La mise au point d'une typologie des annexes hydrauliques basée sur leurs caractéristiques morphologiques et leur proximité au chenal actif de la Loire ;
- Une étude détaillée de 15 annexes représentatives situées entre Montsoreau et Nantes, correspondant à 3 niveaux de connexions au chenal principal :
 - une analyse de la dynamique temporelle des annexes et de leurs abords sur une période de 20 ans (1983 – 2002) ;
 - un suivi mensuel de la physico-chimie de l'eau ;
 - une caractérisation de la végétation d'un point de vue taxonomique, fonctionnel, patrimonial ;
 - la recherche des facteurs environnementaux les plus structurants pour la végétation : inondabilité, qualité des sédiments, intensité lumineuse... ;
 - Une étude des apports en sédiments et en propagules végétales lors des périodes de connexions.
- En complément, les relations entre banque de graines du sol et végétation en place ont été étudiées en détail pour une annexe jugée représentative de la configuration morphologique et écologique de la Loire aval.

impliquent un transit sédimentaire non négligeable même lors des périodes de basses eaux. Le processus décrit ici pourrait constituer un levier intéressant pour la restauration écologique des grands cours d'eau soumis à la végétalisation ; les barres sédimentaires étant considérées comme un maillon essentiel dans la dynamique des communautés pionnières et des successions végétales. Les résultats de l'étude ont montré que, dans un système fluvial sablo-graveleux comme la Loire, les barres constituaient non seulement une réponse à une géométrie de chenal et à son fonctionnement hydro-sédimentaire mais également un élément « moteur » de la dynamique fluviale.

Du point de vue des flux en amont de l'estuaire, la Loire délivre un apport sédimentaire de fond d'environ 310 000 t/an (2). Du fait, entre autres, de la taille modeste des sédiments, le débit de fond efficace (débit transportant le plus de sédiments de fond pour une année donnée) ne correspond pas aux débits de crues mais à un débit égal à 1,6 fois le module (ou débit moyen interannuel). Les débits inférieurs au module sont responsables de 20 % des flux de sédiments transportés sur le fond alors que les débits de crue (supérieur à la fréquence de retour 2 ans) ne sont impliqués que dans le transport de 9 % de la charge de fond du fleuve.

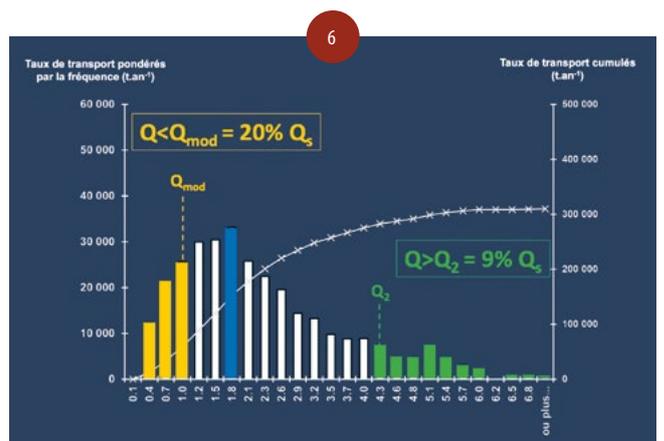
Dans le contexte du changement climatique et de l'allongement de la durée des basses eaux qui lui sera associé, il est à prévoir une modification des flux sédimentaires de fond dans les années à venir. La diminution globale des débits devrait entraîner une redistribution de la fréquence de ces derniers et donc une potentielle diminution du débit efficace et des taux de transport annuels en un point donné. Ceci devrait conduire à favoriser des chenaux avec

► RÉSULTATS

Axe 1 - ABIOTIQUE

Ce travail a permis de mettre en évidence qu'il est illusoire de quantifier le transport solide de fond sans porter attention à la dynamique des formes du lit. Les flux solides sont clairement affectés par la présence des barres sédimentaires et des dunes superposées.

L'apport solide dans un secteur comportant des barres sédimentaires n'est pas nécessairement conditionné par des crues de forte intensité. La forte mobilité des sédiments des rivières sablo-graveleuses pour de faibles niveaux de contrainte, associée aux changements de géométrie du chenal qui s'opère lors de la diminution du débit,



une morphologie plus complexe due à l'augmentation de la fréquence des bas débits. Les fortes incertitudes sur la modélisation des débits de crue ne permettent pas de tirer des enseignements quant à l'influence des crues futures sur la morphologie des chenaux, mais constituent une voie à explorer.

Axe 2 - BIOTIQUE

Les premiers résultats soulignent l'action structurante du gradient de connectivité sur la composition spécifique de la végétation établie et de la banque de graines à l'échelle des chenaux latéraux. L'étude de la dynamique de végétation de différents chenaux permettront d'identifier et quantifier les facteurs guidant la terrestrialisation et qui sont favorables aux invasions biologiques.

Les résultats pour les annexes sont partiels pour l'instant, l'exploitation des données est en cours. Les résultats concernant la typologie des annexes hydrauliques montrent que les annexes de la Loire aval sont extrêmement variées de par leur morphologie globale et leur éloignement du chenal principal. Cinq grands types ont pu être identifiés. L'étude du fonctionnement écologique s'est concentrée sur les annexes de type 4 : « Annexes moyennement proches à proches de la Loire et/ou d'un autre chenal, à largeur, longueur et sinuosité intermédiaire ». Ce type d'annexe correspond à un « ancien chenal fluvial type » pour lequel des projets de restauration peuvent être mis en œuvre.

► VALORISATION DU PROJET

Sélection de publications :

GAUDICHET C., GREULICH, S., GRELLIER, S. RODRIGUES, S. (2022). Effect of flooding gradient on soil seedbank and standing vegetation in a disconnecting side channel of the Loire River (France). *Hydrobiologia* (A) <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04785-6>

LE GUERN J., RODRIGUES S., GEAY, T., ZANKER S., HAUET, A., TASSI P., CLAUDE N., JUGE P., DUPERRAY A., VERVYNCK L. (2021). Relevance of acoustic methods to quantify bedload transport and bedform dynamics in a large sandy-gravel bed river. *Earth Surface Dynamics*, 9, 423-444, (B) <https://doi.org/10.5194/esurf-9-423-2021>.

BERTON J.P., RODRIGUES S. 2020. Vingt cinq ans de restauration du lit de la Loire : entre visions hydraulicienne, morphodynamique et écologique in "Paysages culturels du val de Loire", dir. B. Marmioli et R. Deleplancque, Editions 303, p. 147 – 154.

Autres :

Vidéo pour la fête de la science (C) : <https://www.canal-u.tv/chaines/mshvaldeloire/fetes-de-la-science/mieux-comprendre-la-loire-en-vue-de-sa-restauration>

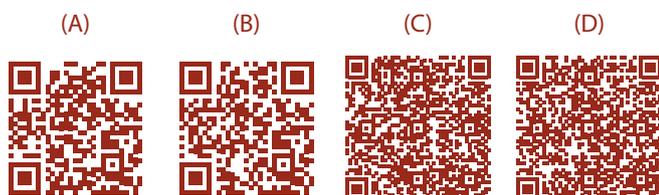
Site web du FEDER Loire (D) : https://ec.europa.eu/regional_policy/fr/projects/France/researchers-are-helping-to-restore-the-loire-riverbed-in-france



► BILAN ET PERSPECTIVES

Le volet « transport solide » s'avère riche en enseignements sur le fonctionnement sédimentaire du fleuve. Les processus de mobilisation des sédiments du lit ont été analysés à l'aide de techniques innovantes permettant d'explorer finement le fonctionnement de ce compartiment très mal connu de l'hydrosystème Loire. La dynamique de genèse, de migration et de destruction des barres sédimentaires ainsi que les interactions d'échelles (barres - dunes) sont maintenant mieux comprises et quantifiées. L'impact de ces processus sur les flux solides en amont de l'estuaire a été apprécié à l'aide de techniques acoustiques passives et actives (hydrophone, aDcp) qui remplaceront avantageusement les mesures chronophages et coûteuses des flux solides réalisées, par le passé, avec des échantillonneurs sur les grands cours d'eau. La méthodologie proposée est transposable à d'autres secteurs de Loire, à certains de ses affluents et à d'autres cours d'eau de grande taille. Le volet « Ecologie des chenaux latéraux » fournira des enseignements précieux pour la restauration des annexes hydrauliques, qui sont des milieux encore peu étudiés sur la Loire d'un point de vue écologique. Les données issues de R-TEMUS devraient notamment aider à calibrer les fréquences de connexion lors d'opérations de restauration pour favoriser à la fois la biodiversité et le fonctionnement hydraulique et sédimentaire de ces milieux.

Les travaux relatifs à ces deux thèses, ainsi que ceux finalisés lors de la phase 1, participent à une meilleure compréhension du fonctionnement de la Loire entre Montsoreau et Nantes et permettront d'éclairer les voies de gestion/restauration sur la continuité sédimentaire, la morphodynamique et l'écologie du fleuve en parallèle des opérations initiées dans le cadre du Contrat pour la Loire et ses Annexes.



4. Boire Chapoin (La Varenne, Orée-d'Anjou, juillet 2020). © C. Gaudichet
5. Localisation des annexes étudiées et types d'études menées dans le cadre du volet R-TEMUS II biotique. Réalisation : C. Gaudichet, sources BD ALTI©, BD TOPO© (IGN, 2020)
6. Flux solides de fond sur la Loire au droit du site de St Mathurin-sur-Loire (Le Guern, 2021).
7. Barres sédimentaires en configuration alterne dans le secteur de St Mathurin sur Loire. © S. Rodrigues

Développer et partager des outils opérationnels et de la connaissance

21. La Boîte à outils LigerO

“ LigerO est un dispositif d'observation engagé sur le bassin de la Loire qui vise à mettre à disposition des acteurs et gestionnaires des zones humides, un outil d'évaluation composé d'indicateurs communs et de protocoles harmonisés, avec pour double objectif :

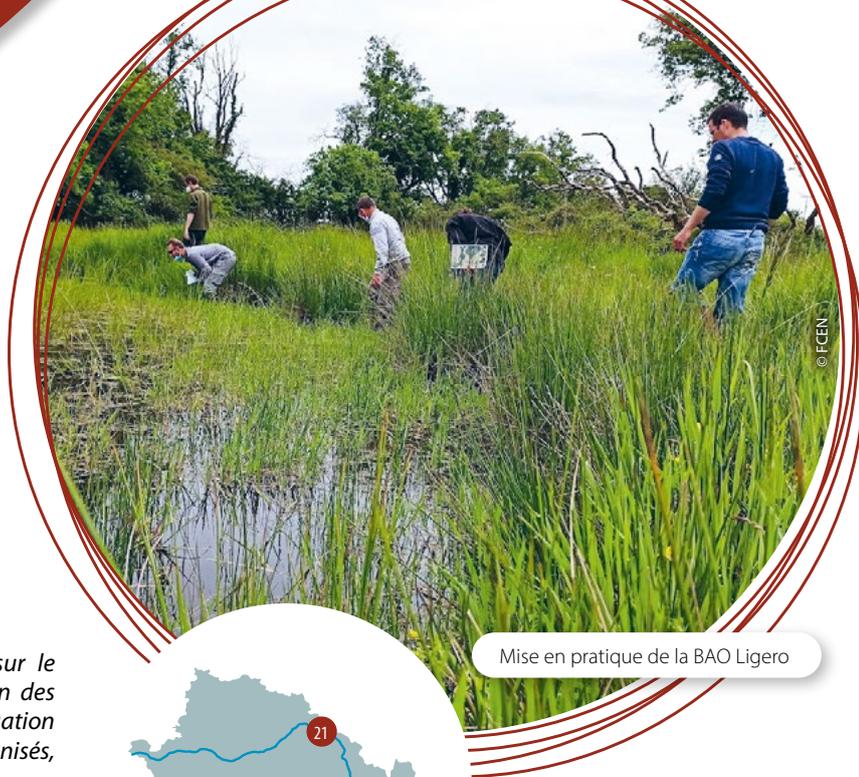
- d'évaluer l'état de conservation et les fonctionnalités des zones humides ;
- de suivre et d'évaluer l'efficacité des travaux de gestion et de restauration des zones humides.

Trois groupes de travail thématiques ont été créés en 2014. Ils comprennent chacun plus d'une dizaine d'experts motivés par la démarche. Ces experts proviennent de structures différentes comme les Conservatoires d'espaces naturels, le CBN Bassin parisien, le Forum des Marais Atlantiques (FMA), la Fédération des CEN, le CEREMA, des spécialistes reconnus. Ces groupes ont permis de créer une dynamique autour du projet, de fonder une analyse partagée et de poser les bases d'un déploiement facilité à l'échelle du bassin de la Loire. L'objectif du travail réalisé en 2015 a donc été de mettre au point une boîte à outils intégrant des indicateurs permettant de répondre aux deux objectifs du projet LigéO. Ce projet piloté par le CEN Centre-Val de Loire et le FMA vise à mettre à disposition des maîtres d'ouvrage et des décideurs une boîte à outils de référence contenant un panel réduit mais éprouvé d'indicateurs à utiliser notamment dans le cadre des « Contrats Territoriaux Milieux Aquatiques » (CTMA).

Cet outil permet de comparer l'évolution dans le temps d'un milieu donné, allant des tourbières de têtes de bassins-versants, aux zones alluviales et marais littoraux en passant par les mares. Cette boîte à outils se base sur 7 indicateurs différents et a été testée sur 4 sites entre 2016. Le déploiement du protocole a vu le jour en 2017.

« Je coordonne une journée de formation en région Centre-Val de Loire. En plus de cette journée, une aide au cas par cas peut être délivrée dans les différents territoires par les pôles milieux humides et les cellules d'appui technique. La BAO comporte 3 types de fiches : des fiches indicatrices qui permettent de comprendre les fondements scientifiques de ces derniers, des fiches protocoles pour guider la mise en place et enfin des fiches analyse pour savoir comment calculer et interpréter les données. L'idée est d'avoir un outil clé en main ! Pour chaque indicateur, il y a un ou plusieurs référents qui sont des structures autres que le CEN Centre-Val de Loire et le FMA pour encourager les échanges entre acteurs. La boîte à outils LigerO a été récompensée par l'obtention des Trophées de l'Eau 2021 de l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

Brigitte RUAUX – CEN Centre-Val de Loire
Audrey DURIEZ - Forum des Marais Atlantiques



Mise en pratique de la BAO LigerO



22. Inventaire participatif des zones humides et prise en compte de ces milieux dans les documents d'urbanisme sur le territoire du SAGE Loire amont

“ L'Établissement public Loire, créé en 1983, est un syndicat mixte composé de plus de cinquante collectivités, qui contribue à la cohésion des actions menées sur l'ensemble du bassin de la Loire et ses affluents. Il assume la maîtrise d'ouvrage d'opérations menées à cette échelle, ou présentant un caractère interrégional ou interdépartemental. Il exerce ses missions dans 4 principaux domaines :

- La gestion des ressources en eau des ouvrages de Naussac et Villerest (soutien d'étiage et écrêtement de crues) ;
- La prévention et la réduction du risque inondation ;
- La stimulation de la recherche, du développement et de l'innovation ;
- L'aménagement et la gestion des eaux.

L'Établissement porte la mise en œuvre de plusieurs Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), outils de planification de la gestion des ressources en eau à l'échelle locale qui ont pour but de concilier les usages de l'eau et la protection des milieux aquatiques.

C'est le cas du SAGE Loire amont, approuvé en 2017, qui est porté par l'Établissement public Loire depuis le lancement de sa phase de mise en œuvre.

Sur la thématique « Zones Humides », l'état des lieux et le diagnostic du SAGE Loire amont ont mis en évidence des connaissances très disparates. Le SAGE a, dans un premier temps, défini des zones prioritaires d'acquisition de connaissance. Un outil a ensuite été proposé aux communes pour qu'elles puissent faire elles-mêmes un inventaire sur leur territoire (à l'aide de fiches-espèces et d'une formation des habitants participant au recensement par le Conservatoire Botanique National du Massif central). Toutefois, cette méthodologie était difficilement déployable à une grande échelle.



© EP Loire

Discussions autour de la cartographie

C'est pourquoi, au moment de la mise en œuvre du SAGE, un inventaire complémentaire a été lancé sous maîtrise d'ouvrage de l'Établissement public Loire sur les secteurs jusqu'alors dépourvus de connaissances ou ne disposant que de connaissances partielles. Cet inventaire concernait 57 communes réparties sur les départements de Haute-Loire et du Puy-de-Dôme.

Ces inventaires ont comporté à la fois un volet technique et un volet participatif. En effet, les acteurs locaux ont été associés tout au long de la démarche : rédaction du cahier des charges de l'étude et de la méthodologie, localisation des zones à prospecter... Des démonstrations sur le terrain ont également été réalisées, et à partir des résultats de l'inventaire, les acteurs locaux ont été impliqués dans la co-construction de la stratégie d'intervention pour la protection, préservation et restauration des zones humides.

Il est important de noter que compte tenu d'une approche à grande échelle, tous ces inventaires aboutissent à une carte de localisation des zones humides et non à leur délimitation précise au titre de la loi sur l'eau ; ces contours n'ont donc pas de valeur réglementaire. Par ailleurs, ils concernent seulement les zones humides de taille supérieure à 1 ha. Il est important aujourd'hui de poursuivre les acquisitions de connaissance, en priorité sur les zones sous pression de l'urbanisation.

Ces éléments pris en compte, les inventaires représentent des outils de connaissance importants qui vont faire l'objet d'une large diffusion, notamment auprès des acteurs de l'urbanisme. Un guide technique pour la prise en compte des zones humides dans les documents d'urbanisme vient d'ailleurs d'être finalisé en partenariat entre les SAGE Haut-Allier et Loire amont, les deux démarches étant portées par l'Établissement public Loire. Il propose de protéger les zones humides via leur référencement cartographique dans les documents d'urbanisme.

Valérie BADIOU

Animatrice du SAGE Loire amont

23. Le dispositif de formation pour les élus

“ Le réseau Techniciens Médiateurs de Rivières (TMR) intervient sur une échelle interrégionale pour croiser les compétences et les expériences entre les bassins hydrographiques. Le CPIE Val de Gartempe, animateur de ce réseau, promeut une approche partagée de l'eau et de la rivière entre tous les gestionnaires de milieux aquatiques. Il joue le rôle d'intermédiaire entre les techniciens, les acteurs du territoire et les partenaires techniques et financiers en améliorant la prise en compte des politiques et des orientations des partenaires. Bien que le métier de technicien rivière préexistait, il a pris un essor conséquent suite à la tempête de 1999. Le constat était alors fait que la rivière aurait du mal à gérer seule cette abondance de bois et que le manque d'entretien chronique avait créé des

dysfonctionnements qu'il convenait de résorber. Au regard de ces besoins, et grâce à des aides à l'embauche portées par l'État, les syndicats de rivières ont ouvert à cette époque de nombreux postes. Avec l'appui de l'agence de l'eau Loire-Bretagne et des Conseils régionaux Centre-Val de Loire et Nouvelle-Aquitaine, le réseau « Techniciens Médiateurs Rivières » est né en 2000. Il est animé par le CPA Lathus, une association labellisée CPIE Val de Gartempe (Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement). L'animation de ce réseau d'acteurs est nécessaire pour faciliter les échanges. Il vise, par la mise en relation, à organiser une solidarité entre les bénéficiaires (ici les collectivités) pour leur permettre de faire progresser leurs projets. Ainsi, les membres du réseau sont régulièrement invités à faire part de leurs avancées, à partager leurs connaissances, leurs adaptations. Ce mouvement rend visible et conforte des dynamiques qui doivent être profitables à tous les territoires.

Pour réaliser cela, l'animateur de réseau est à l'écoute des besoins des collectivités, des acteurs de terrain et des institutions. Leur convergence aboutit à l'identification de priorités. Il utilise alors une série d'outils qui peuvent être employés pour activer les contributions autour de ces sujets (infolettres, publications diverses, enquêtes, rencontres de réseaux, formations, journées techniques, webconférences...). Une action phare qui peut être mise en avant concerne le « dispositif de formation pour les élus » qui existe depuis 2011. 80 sessions ont été organisées au cœur des bassins-versants. Elles connaissent un certain succès. En effet, contrairement aux TMR qui ont une formation initiale et qui continuent à développer leurs connaissances durant leur carrière, les élus se renouvellent et pour un certain nombre, à chaque mandat. La pluralité de leurs parcours garantit une vision partagée de la rivière mais présente généralement assez peu d'expertise sur ces sujets complexes. Pourtant, ils doivent définir leur stratégie et décider. Il est donc nécessaire de leur proposer un soutien basé sur la diffusion d'un socle de connaissances objectivées. Cela doit leur permettre de s'investir plus aisément dans leur mandat. L'action doit aussi renforcer le lien élus-techniciens nécessaire à la mise en œuvre opérationnelle de la compétence. Dans ces journées, leur capacité d'action au sujet de la GEMAPI et du bon état des eaux est questionnée. Nous cherchons à en partager les enjeux en nous appuyant sur la compréhension des dynamiques naturelles d'un bassin-versant. Nous identifions ainsi, les mécanismes qui concourent à dégrader la ressource pour chercher à les enrayer. S'ensuit un éventail de solutions possibles. La compréhension du jeu d'acteurs est aussi un point important.

Ces sessions, sont abondamment illustrées de retours d'expériences issus de nos collectes auprès du réseau. Ce sont autant d'occasions de valoriser les nombreuses actions et de démontrer que l'action de chaque territoire n'est pas isolée et qu'elle s'insère dans un mouvement commun à l'échelle du bassin.

Jérôme CLAIR - CPIE Val de Gartempe

Moment de formation



© J. Clair

POUR ALLER PLUS LOIN

Sur le bassin de la Loire

- Pour en savoir davantage sur le plan Loire, sa gouvernance et son histoire, consultez le site internet du plan Loire grandeur nature (1).
- Les témoignages et retours d'expériences choisis ici ne sont qu'un échantillon de toutes les actions menées dans le cadre du plan Loire grandeur nature. D'autres expériences collectées dans le cadre de l'animation des réseaux d'acteurs zones humides et espèces exotiques envahissantes sur le bassin sont disponibles sur le Centre de ressources Loire nature (2) porté par le pôle Loire de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels. Ce centre de ressources a pour mission de valoriser les actions de gestion et de préservation des écosystèmes ligériens et de faciliter la mutualisation d'outils et de connaissances entre acteurs. Retrouvez davantage de retours d'expériences dans l'onglet dédié (3) sur la page du Centre de Ressources Loire nature. Pour avoir connaissance de la parution de ces outils, être informé des actualités du bassin et des événements à venir, il est possible de s'inscrire à la lettre d'information du Centre de Ressources Loire nature.
- Les sites de l'agence de l'eau Loire-Bretagne (4) et du FEDER Loire (5) rassemblent aussi de nombreuses expériences mises en œuvre dans le cadre du plan Loire.

À l'échelle nationale :

- Sur les thématiques des cours d'eau, de la dynamique fluviale et des zones humides, découvrez les Centres de ressources Cours d'eau (6), et Génie écologique (7). Découvrez également le Centre de ressources zones humides (8) ainsi que les sites des pôles-relais zones humides : Tourbières (9), Zones humides de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord (10), Mares et Vallées alluviales (11).
- Sur la thématique des espèces exotiques envahissantes, le Centre de ressources espèces exotiques envahissantes (12) met également à disposition de nombreuses ressources réglementaires, techniques et scientifiques, ainsi que des actualités locales, nationales et internationales.

(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



(7)



(8)



(9)



(10)



(11)



(12)



1. <https://www.plan-loire.fr/home.html>
2. <https://centrederessources-loirenature.com/>
3. <https://centrederessources-loirenature.com/fr/retours-d-experience>
4. <https://agence.eau-loire-bretagne.fr/home.html>
5. <https://www.europeocentre-valdeloire.eu/po-interregional-feder-bassin-de-la-loire/>
6. <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/138>

7. <http://www.genieecologique.fr>
8. <http://zones-humides.org>
9. <https://www.pole-tourbieres.org>
10. <https://forum-zones-humides.org>
11. <https://bassinversant.org/przhmva>
12. <http://especes-exotiques-envahissantes.fr>

PARTENAIRES FINANCIERS DU



EDITEUR :

Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Pôle Loire
199, rue de la Juine - 45160 OLIVET

MISE EN PAGE ET IMPRESSION : Groupe Concordances

NUMÉRO ISBN : 979-10-92631-10-4

DÉPÔT LÉGAL : Décembre 2021

ACHEVÉ D'IMPRIMER : Mars 2022

Ce document ne peut être vendu.

Il est téléchargeable gratuitement sur :

<https://centrederesources-loirenature.com/fr/plan-loire-grandeur-nature/plan-loire>



Agir pour la Loire et ses milieux naturels : expériences choisies

PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE IV (2014 - 2020)



“ Préserver le riche patrimoine écologique ligérien tout en protégeant les populations contre les inondations, c'est la promesse qui a vu le jour avec la naissance du plan Loire grandeur nature en 1994. Ainsi, les acteurs politiques, économiques, administratifs, associatifs, techniques et financiers se sont associés dans une démarche de concertation pour rappeler que la Loire était un milieu vivant, avec lequel il est nécessaire d'apprendre à vivre. Depuis plus de 25 ans, des projets voient le jour pour développer des pratiques de gestion favorables aux milieux naturels. Préserver l'espace de mobilité et les zones humides, agir pour la sauvegarde des poissons migrateurs, lutter contre les espèces exotiques envahissantes et améliorer la connaissance... Cet ouvrage reprend les enjeux fondamentaux du plan Loire IV pour mettre en lumière une vingtaine de projets parmi tous ceux existants.

Ce document a vu le jour à l'issue de la quatrième phase (2014 – 2020) du plan Loire grandeur nature, et concerne l'axe « Retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux ».

À l'heure où l'environnement se doit d'être plus que jamais l'affaire de tous, et où l'information circule à toute vitesse, ce recueil est là pour montrer que de nombreux acteurs œuvrent chaque jour en faveur des milieux naturels à travers des projets concrets. Alors prenons un moment pour nous poser en bord de Loire et inspirons-nous !



Fédération des Conservatoires d'espaces naturels
199, rue de la Juine - 45160 OLIVET
www.reseau-cen.org



Dans le cadre du plan Loire grandeur nature IV