



**Demande de Renouvellement**

**Zone Atelier Loire**

## I. FICHE D'IDENTITÉ DE LA ZONE ATELIER

(dans la configuration au 1<sup>er</sup> janvier) 2020-2024

Intitulé complet de la Zone Atelier : **Zone Atelier Loire**

---

### Coordonnées de la ZA

---

Localisation et établissement : **UMR 7324 CITERES – CNRS/Université de Tours**

Numéro, voie : 33-35 Allée Ferdinand de Lesseps

Boîte postale : BP 60449

Code postal et ville : 37204 Tours Cedex 03

Téléphone : 02 47 36 15 35

Adresse électronique : citeres@univ-tours.fr

Section de rattachement principale : **CID 52**

Section de rattachement secondaire : **sections 29 et 30**

### Responsable (s)

---

M./Mme	Nom	Prénom	Corps-Grade	Établissement d'enseignement supérieur d'affectation ou organisme d'appartenance
M	Bonnefond	Mathieu	MCF	Conservatoire National des Arts et Métiers
M	Legay	Nicolas	MCF	INSA Centre Val de Loire

---

Les sites géographiques où sont installés les dispositifs de suivis (préciser l'empreinte territoriale des sites retenus, les questionnements, les compétences scientifiques, les complémentarités ainsi que les bases de données sur le long terme)

.....

Les **six sites ateliers** actuellement labellisés (Figure 1) servent de base à la nouvelle organisation de la Zone Atelier pour le projet 2020-2024. Dans le projet actuel, il s'agit de terrains faisant l'objet (i) de campagnes de mesures ou de collecte de données régulières, (ii) de démarches associant des disciplines et des équipes différentes autour d'un ou plusieurs questionnements.

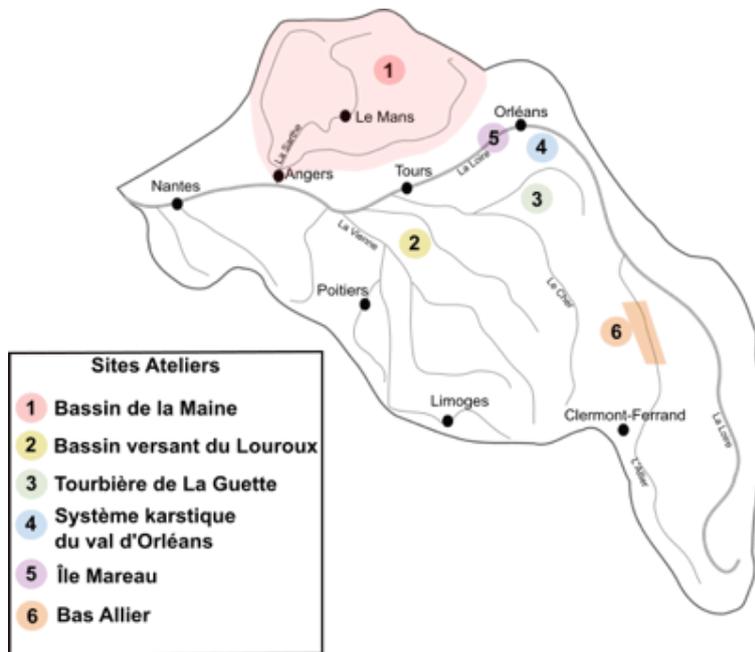


Figure 1 : Sites ateliers labellisés au 31 octobre 2018

1- Le bassin versant de la Maine (22 000 km<sup>2</sup>), rivière de faible énergie, suivis de crues et du fonctionnement de l'hydrosystème.

2- Le Louroux (Indre-et-Loire) : bassin versant agricole (24 km<sup>2</sup>), 8 stations de mesure eau et matières en suspension.

3- La tourbière de La Guette (Cher, Sologne, 25 ha) : site instrumenté pour le suivi de diverses variables (hydrologie, météo, biodiversité, physico-chimie du sol, émissions de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) labellisation INSU SIC (Service National d'Observation Tourbières : [www.insu.cnrs.fr/node/3988](http://www.insu.cnrs.fr/node/3988)).

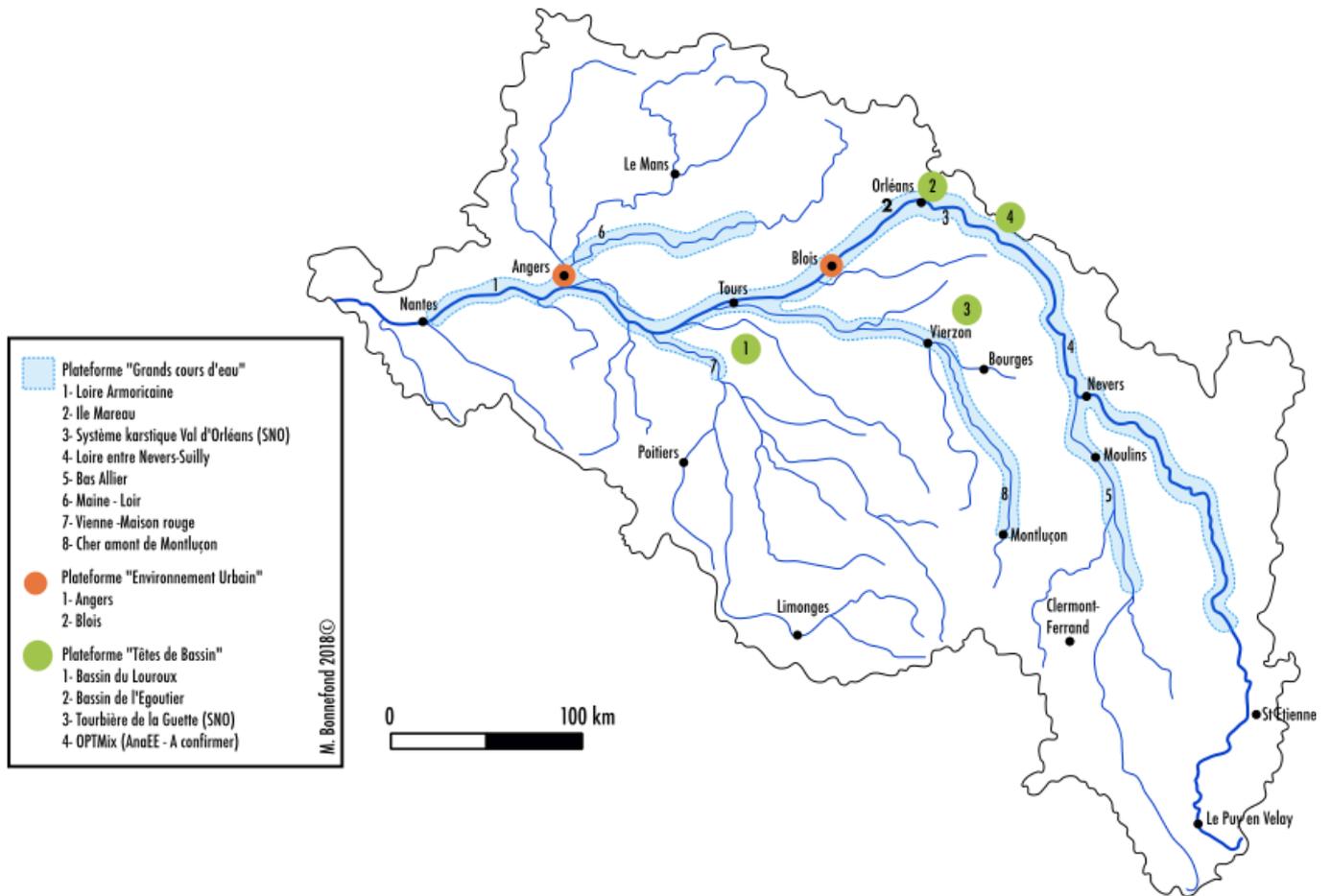
4- Système karstique du Val d'Orléans (Loiret) : chroniques de mesures centennales permettant l'observation de l'évolution hydrochimique de l'aquifère karstique (de la Loire au Loiret), labellisation INSU SIC (Service National d'Observation KARST : [www.insu.cnrs.fr/node/3973](http://www.insu.cnrs.fr/node/3973)).

5- Ilots de Mareau-aux-prés (Loiret, Réserve Naturelle Nationale de St-Mesmin, 13 ha) soumis à la dynamique fluviale : étude du fonctionnement hydrosédimentaire et écologique, analyse des impacts des travaux réalisés dans le lit endigué et des dynamiques des paysages.

6- Le site du Bas Allier (Allier, Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier) connu pour sa forte morphodynamique fluviale, sa mobilité latérale peu impactée par des aménagements : étude du fonctionnement hydrosédimentaire, biogéomorphologique et écologique.

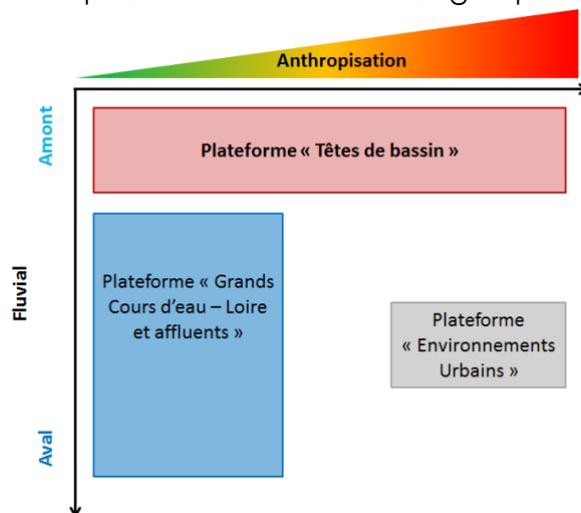
Ces sites sont complétés par de nouveaux sites, suite à l'appel à proposition lancé en octobre 2018 et tous vont être intégrés dans trois **plateformes** regroupant plusieurs sites de manière cohérente (Figure 2) :

- **Plateforme « Grands cours d'eau – Loire et affluents »**
- **Plateforme « Environnements Urbains »**
- **Plateforme « Têtes de Bassin »**



**Figure 2 : Plateformes et sites – projet ZAL 2020-24**

Ces plateformes ont vocation à se structurer en *Master Site* (en projet sur le site Mareau), *Regular Sites* et *Satellite Sites* au sein de la ZAL dans le cadre du réseau e-LTER en fonction de deux gradients : degré d'anthropisation et positionnement par rapport aux gradients longitudinal, transversal et vertical de l'hydrosystème (Figure 3) et cherchent à répondre aux questionnements des trois groupes thématiques (cf. § Projet 2020-24). Ces plateformes regroupent des sites qui concentrent des activités de recherche et qui serviront d'architecture aux suivis mis en place durant la période 2020-2024. Les plateformes permettront d'alimenter les questionnements transversaux du projet 2020-2024 pour faire le lien entre les groupes thématiques.



**Figure 3 : Répartition des plateformes de sites le long du gradient fluvial et du gradient anthropique**

Cette nouvelle organisation a pour double objectif d'alimenter les questions de recherche de la Zone Atelier Loire tout en s'adaptant aux systèmes de financement de la recherche notamment sur appel à projet en France et en Europe. La Zone Atelier cherche à devenir pleinement le catalyseur pour la construction coordonnée de projets collectifs à l'échelle du bassin de la Loire, notamment en se focalisant sur la pérennisation des suivis haute résolution des plateformes. Le lien avec les questionnements des acteurs du bassin et l'inscription dans les dynamiques de structuration de la recherche européenne sont essentiels pour répondre à ce double objectif. Une part substantielle de la dotation annuelle de la ZAL est fléchée sur le soutien des sites ateliers actuels, cet effort sera renforcé dans le cadre du projet 2020-24.

La plateforme « Grands Cours d'eau » regroupe actuellement 8 sites d'observation d'échelles différentes répartis le long de la Loire et sur ses principaux affluents qui présentent un suivi régulier initié depuis plusieurs années.

- Loire Armoricaïne entre Angers et Nantes
- [Ile Mareau](#) (en aval d'Orléans au niveau de la RN de St Mesmin). Ce site a vocation à devenir le Master Site de la ZAL
- Val d'Orléans (incluant le SNO Système Karstique Val d'Orléans)
- Loire entre Nevers et Sully-sur-Loire
- [Bas Allier](#)
- Maine-Loir
- Vienne-Maison rouge
- Cher en amont de Montluçon

La plateforme « Environnements Urbains » comprend actuellement deux sites urbains, Angers et Blois, sur lesquels sont conduits des travaux de recherche en écologie et SHS par des équipes de recherche membres de la ZAL. Ces deux sites viendront alimenter plus largement les travaux sur les environnements urbains en France dans le bassin de la Loire (collaboration à développer avec l'OSUNA et l'IRSTV dans le cadre de l'Observatoire Nantais des Environnements Urbains (ONEVU) et de la demande de labellisation par l'INSU d'un SNO Observil) et international (réseau e-LTER).

La plateforme « Têtes de bassin », comprend actuellement 3 sites ([Louroux](#), [Guette](#), Egoutier) et intégrerait à partir de 2020 le site [OPTmix](#) située dans la forêt d'Orléans et labellisé AnaEE. Les sites, instrumentés, représentent la diversité des SES de têtes de bassin (forêt tempérée, zone humide, bassin agricole et bassin péri-urbain) de la partie du bassin de la Loire située dans le Bassin parisien.

---

### Partenaires de la structure :

Établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche :

- CETU (Centre d'études et de transferts universitaires) Elmis, Université de Tours

International :

- Institut catalan d'archéologie classique de Tarragone (Espagne)
- Département de Botanique, Université d'Innsbruck (Autriche)
- Centre Inter-Universitaire EGEA, Universités de Modène et Reggio d'Emilie (Italie)
- Université de Bologne (Italie)
- Université de Braga (Portugal)
- Université Laval (Québec)
- United States of Geological Survey, Austin - Texas

- Delft University of Technology, Netherlands
- Anna University, Chennai – Inde
- Center of Excellence for invasive biology, Univ. Stellenbosch, Afrique du sud

Organisme(s) de recherche :

- BRGM
- INRAP (Pays de Loire, Rhône-Alpes-Auvergne, Centre : Tours et Orléans)
- 2 UMS-MSH (MSH Val de Loire, MSH de Clermont-Ferrand)
- 2 OSU (OSU Nantes Atlantique et OSU Centre)

Autres :

*Partenaires institutionnels*

- DREAL de bassin
- Ministère chargé de la Culture
- Directions Départementales des Territoires
- Collectivités territoriales : Conseils départementaux et régionaux, communautés d'agglomération...
- Établissement Public Loire
- Agence de l'eau Loire Bretagne
- VNF : Voies navigables de France
- Agence Française de la Biodiversité
- Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM)
- ONCFS
- Parcs naturels régionaux (Brière, Loire-Anjou-Touraine, Normandie-Maine, Brenne, Périgord-Limousin, Millevaches en Limousin, Volcans d'Auvergne, Livradois-Forez, Pilat)
- SADIL (Service d'Archéologie d'Indre-et-Loire)
- Terres de Loire

*Partenaires associatifs*

- CNFG (Comité National Français de Géographie)
- Fédération des Conservatoires des Espaces Naturels et les CEN Centre Val de Loire, Auvergne, Pays de la Loire...
- Conservatoires Botaniques Nationaux du Bassin Parisien, Massif Central et de Brest
- Réserves Naturelles Nationales (RNN), Notamment Saint Mesmin, Val de Loire, Val d'Allier
- GFG (Groupe Français de Géomorphologie)
- GHZH (Groupe d'Histoire des Zones Humides)
- GIP Loire Estuaire
- Pôle Relais Tourbière

*Réseaux*

- Réseau MIDI (réseau thématique de recherche de la Région Centre 'Milieux et Diversité')
- Programme Intelligence des Patrimoines, Chantier Loire et Fleuve
- Chaire Unesco Fleuve et Patrimoine
- Chaire Capital Environnemental et la Gestion Durable des Cours d'Eau
- Pôle de compétitivité DREAM Eau & Milieux (Région Centre)
- Réseau EU ICOS (*Integrated Carbon Observation System*) – Ecosystem

Unités membres de la ZA au 1er janvier 2019

Label et n°	Intitulé de l'unité	Responsable	Etablissement de rattachement support et institut	Domaine scientifique principal
UMR 7041	ARSCAN (ARchéologie et Sciences de l'Antiquité), équipe « Archéologies Environnementales »	F. Villeneuve	CNRS- Université Paris1- Université Paris10 - Ministère de la culture	Archéologie et sciences de l'Antiquité
UMR	BAGAP Biodiversité, AGroécologie et Aménagement du Paysage	A. Joannon	Agro-campus Ouest - INRA	Agronomie, Écologie, Géographie
UMR 0588	BioForA Biologie intégrée pour la valorisation de la diversité des arbres et de la forêt	M. Villar	INRA Val de Loire (site Orléans)	Génétique
UMR 7324	CITERES (Centre Interdisciplinaire Cités, TERRitoires, Environnement et Sociétés)	N. Semoud	CNRS/Université de Tours	Aménagement, urbanisme, géographie, archéologie, écologie
EA 1210	CEDETE Centre des Études de l'Environnement et des Territoires	G. Pierre	Université d'Orléans	Géographie
UMR 6590	ESO (Espaces et Sociétés)	E. Hellier	Université de l'Ouest	Gouvernance des espaces territoriaux
EA 4630	GeF - Laboratoire Géomatique et Foncier	J. Verdun	CNAM	Géomatique, géophysique, droit, aménagement
EA 6293	GéHCO (GéoHydrosystèmes Continentaux)	C. Grosbois	Université de Tours	Géosciences – dynamique et transfert de matières dans les hydrosystèmes
UMR 6042	GEOLAB, laboratoire de géographie physique et environnementale	J. Steiger	CNRS/Université Clermont-Auvergne/Université de Limoges	Géographie environnementale, écologie et paléoenvironnements
EA 4330	GRESE (Groupement de Recherche Eau Sols Environnement)	M. Baudu	Université de Limoges	Contaminants dans l'environnement, traitement de l'eau
UMR 5600	EVS (Environnement, Ville et Société) Équipe ISTHME (Image Société Territoire Homme Mémoire Environnement)	J.-Y. Toussaint H. Cubizolle	Université Jean Monnet – Saint-Etienne	Géomatique, géographie sociale, hydrologie, patrimoine, environnement et paléoenvironnements
UMR 7327	ISTO (Institut des Sciences de la Terre d'Orléans)- Equipe Biogéosystèmes continentaux	L. Mercury	CNRS/université d'Orléans/BRGM	Fonctionnement et évolution des bio-hydro-géosystèmes continentaux
UMR 6554	LETG Littoral – Environnement- Télédétection - Géomatique Équipe d'Angers	F. Gourmelon C. Fleurant	Université d'Angers	Géographie, dynamiques paysagères, écologie, conservation

UMR 8591	LGP (Laboratoire de Géographie Physique)	E. Gautier	CNRS – Université Paris I et XII (Meudon)	Hydrologie, géomorphologie, gestion des milieux
EA 2252	RURALITES Rural Urbain Acteurs Liens Territoires Environnement Sociétés	J-L Yengue	Université de Poitiers	Géographie

Devrait rejoindre la ZAL dans le cadre du projet 2020-24 :

- EA 1207 LBLGC Laboratoire de Biologie des Ligneux et des Grandes Cultures / Université d'Orléans
- UR Écosystèmes forestiers (EFNO) / IRSTEA Nogent sur Vernisson

# Bilan Quadriennal pour la période 2015 - 2018

---

## I. BILAN DU FONCTIONNEMENT DE LA ZONE ATELIER (au cours du quadriennal précédent)

### a. Présentation du dispositif

La Zone Atelier Loire met en réseau des chercheurs et des équipes dont les travaux portent sur le système ligérien.

#### Structuration de la Zone Atelier Loire

La ZAL a pour objet l'observation du **système Loire**, entendu comme étant : l'hydrosystème Loire, les sociétés humaines dans son bassin versant et la co-évolution hydrosystème – sociétés.

Ces observations s'inscrivent dans **le passé sur la longue durée** et alimentent des recherches sur le **présent** et la **prospective**. Les recherches multi et interdisciplinaires associent les Sciences de la Terre, les Sciences de l'Environnement et les Sciences de l'Homme et de la Société. Elles concernent les interactions Sociétés–Environnement dans le bassin de la Loire, principalement en lien direct ou indirect avec le fleuve, les cours d'eau affluents et les zones humides associées.

L'ensemble de ces travaux se décline à la fois dans **le temps long** (recherches en archéologie, paléoécologie, géomorphologie...) et pour **la période actuelle** (écologie, géographie, aménagement...), ce qui constitue une originalité dans le Réseau des Zones Ateliers et par rapport aux recherches menées dans la plupart des bassins versants que ce soit en France ou à l'étranger. Une autre particularité de la ZAL est que son enveloppe ou territoire de référence couvre la totalité d'un grand bassin versant (117 500 km<sup>2</sup>, environ 20 % de la France métropolitaine) afin d'intégrer l'ensemble de l'hydrosystème, ce qui implique que les recherches ne sont pas toutes à l'échelle du bassin versant, à l'image des **sites ateliers** qui constituent des territoires d'investigation privilégiés. La majeure partie des projets menés dans le cadre de la ZAL concerne les plaines inondables de la Loire et de l'Allier, et certaines têtes de bassin. Le fonctionnement des sous-bassins est également abordé pour certains affluents, et l'intégration à l'échelle du bassin versant est réalisée notamment dans le cadre des **projets structurants**. D'autres recherches concernent des objets comme la vigne ou la ville du fait d'enjeux spécifiques.

L'ensemble de ces travaux s'inscrit dans un schéma conceptuel (Figure 4) réalisé en début de contrat, qui a par ailleurs évolué suite à un travail collectif mené dans le Réseau de Zones Ateliers (Figure 5).

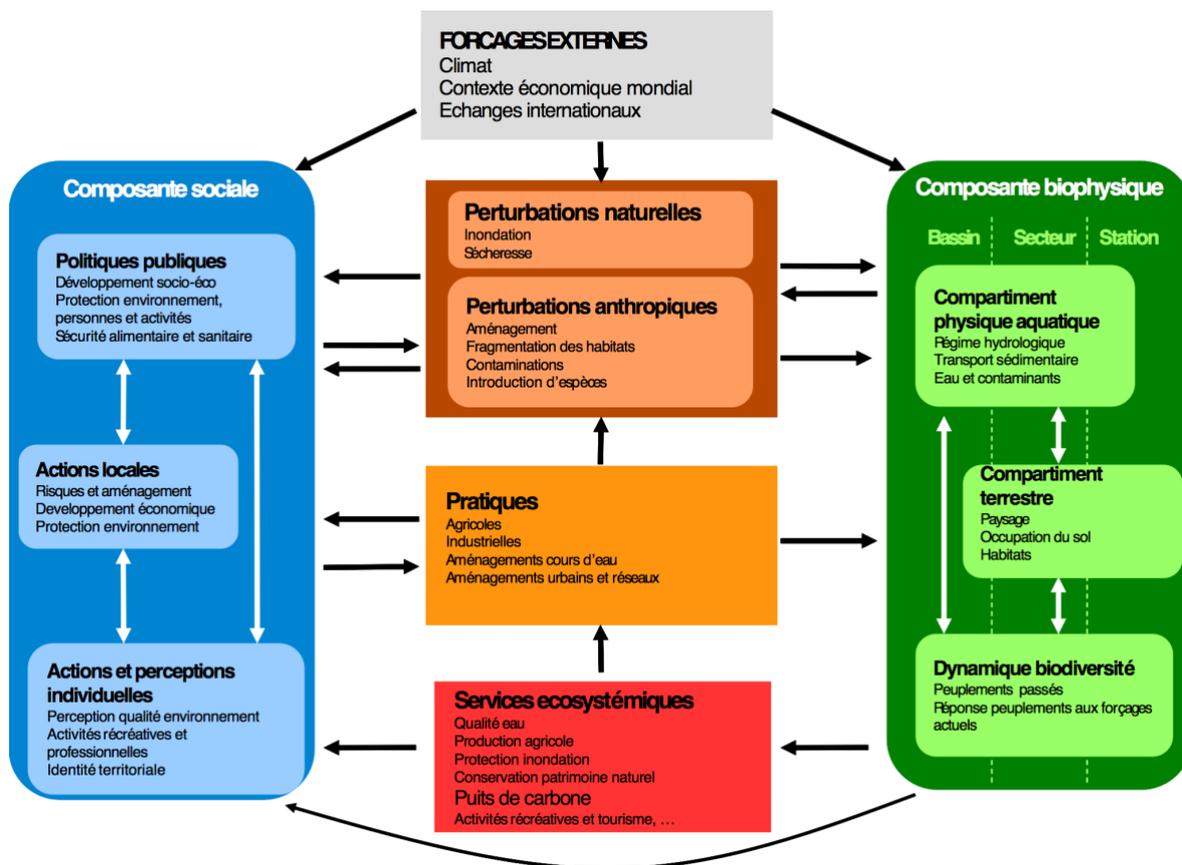


Figure 4 : Schéma conceptuel de la Zone Atelier Loire pour la période 2015-2019

Outre la recherche fondamentale et appliquée, le réseau de chercheurs et d'unités de recherche impliqué dans la ZAL vise également à fournir des éléments de réponse aux attentes sociales, économiques et politiques, ainsi que des clés permettant d'avoir une démarche prospective pertinente pour les décideurs. Les travaux du réseau sont ainsi organisés autour de **deux axes** complémentaires alimentés par des Projets Structurants.

Le premier axe, qui s'intéresse au **fonctionnement, à la dynamique du système ligérien et à la stratégie de développement des territoires**, concerne la recherche et vise à étudier les composantes du système ligérien et à comprendre son fonctionnement en se positionnant dans le schéma conceptuel (importance des rétroactions). Les études sont envisagées à différentes échelles de temps, d'espace et sociales (de l'individu aux politiques publiques). La structuration de la recherche intègre le schéma conceptuel en conservant la dimension temporelle, et notamment le temps long, une spécificité forte de la ZAL depuis sa création.

Un second axe, traite de la **recherche-action**, en développant les actions de transferts de savoirs et compétences auprès des acteurs du territoire. Il a pour objectif de diffuser les connaissances produites par la recherche auprès des gestionnaires et décideurs. Ces connaissances doivent fournir les éléments scientifiques nécessaires aux prises de décisions concernant la gestion de la biodiversité, l'aménagement des territoires, ou les politiques publiques. Le lien avec l'opérationnel est une des spécificités du Réseau des Zones Ateliers et a évolué de façon à intégrer plus fortement les acteurs dans le processus de recherche puis de diffusion (par exemple projet LIFE CROAA, le Projet Structurant OBLA et les démarches menées dans les sites ateliers (cf. *infra*).

Ces axes sont abordés à travers **4 projets structurants** (PS) (Cf. Annexe 3,4 et 5), dont un transversal, qui visent à étudier les deux compartiments du socio-écosystème ainsi que les rétroactions entre ces compartiments.

Les projets **OBLA**, « Réseau d'Observation de la Biodiversité de la Loire et de ses affluents », et **OSLA**, « Réseau d'Observation des Sédiments de la Loire et de ses Affluents », fédèrent des actions afin de constituer des réseaux d'observation associant chercheurs et gestionnaires. Le projet **RESSLA**, « Réseau d'Étude des Systèmes Sociaux de la Loire et de ses affluents », fournit une structuration aux travaux portant sur les systèmes sociaux ligériens et permet un croisement avec les approches menées en bio-géo-sciences lors de projets inter disciplinaires ou d'actions dédiées aux sites ateliers. Le projet transversal **RETROACTIONS**, initié en 2015, porte sur les rétroactions entre ces deux compartiments. Il provient du constat que, si des travaux menés ou en cours abordent les services écosystémiques, cet aspect n'est pas formalisé dans le cadre de la ZAL. Cet axe vise donc à mieux intégrer les champs des sciences et des sciences sociales afin d'améliorer les connaissances et les capacités de prédictions de changements environnementaux et sociaux du bassin de la Loire.

### Gouvernance et dispositif d'auto évaluation

Le bilan annuel et l'assemblée plénière sont l'occasion de dresser un bilan des actions et de réfléchir aux orientations à développer. Le comité de direction mis en place durant ce contrat a également pour objet de suivre la réalisation des objectifs fixés annuellement.

Dans l'objectif du renouvellement, un séminaire prospectif a été mené en juillet 2018 qui a intégré un exercice SWOT et un atelier pour identifier la structuration des thématiques actuelles et émergentes.

La gouvernance du réseau s'appuie sur des règles de fonctionnement et est organisée en quatre niveaux :

- 1- La **Direction** collégiale est composée de trois directeurs, en charge de la gestion, des activités du réseau des ZA, des contacts avec les structures de recherche et les partenaires.
- 2- Le **Bureau** composé des directeurs de la ZAL et des quatre responsables des projets structurants représente les principaux domaines scientifiques et assure la gestion courante par exemple pour élaborer des propositions budgétaires et préparer les appels à projets internes.
- 3- Le **Comité de Direction** composé des représentants des laboratoires membres et du bureau est force de proposition scientifique et participe aux bilans. Il valide les décisions prises par le Bureau. Des réunions du comité de direction sont organisées régulièrement (2 à 3 fois par an) afin de diffuser les appels à projets de recherche, de faire le bilan des projets en cours et d'organiser des séminaires.
- 4- L'**Assemblée Générale**, composée des membres de la ZAL, est un lieu d'échange et de discussion, elle participe à l'élaboration du projet, qui comprend les actions de recherche et de transfert des connaissances aux acteurs. Elle permet de rendre compte des actions réalisées, de présenter des travaux de recherche (sites ateliers, thèses...).

Il a été choisi de ne pas mettre en place le **Comité de suivi** qui devait intégrer des gestionnaires et des acteurs locaux, leur implication à l'échelle des projets et des sites ateliers ayant été fortement amplifiée ces dernières années ce niveau n'a plus semblé pertinent.

Rappelons que la ZAL ne bénéficie toujours pas de personnel dédié à l'animation et s'appuie donc avant tout sur ses membres pour sa gestion (organisation de réunions de coordination, planification des dépenses, organisation de séminaires, animation scientifique).

### Réalisation des objectifs et résultats marquants

**Les quatre objectifs scientifiques** définis en début de contrat ont été atteints en grande partie :

- le réseau de **sites ateliers** instrumentés a été développé (**objectif 1**), **6 sites** (Figure 1) ont été labellisés. Ils permettent de réaliser des focus sur des thématiques et à des échelles différentes ; de partager une expérience sur les techniques analytiques (physico-chimie, hydrologie, sédimentologie) dans le but d'améliorer les études ; de développer des approches interdisciplinaires abordant les interactions entre les deux compartiments biophysique et social ; de mettre en place une co-construction avec les acteurs impliqués. Et à terme il s'agit d'accentuer l'instrumentation des sites pour automatiser, systématiser et augmenter la fréquence de récolte de données environnementales afin d'évaluer plus précisément les conséquences de phénomènes majeurs (changement climatique, contaminants, aménagements, espèces invasives).

- la **structuration des bases de données** pour bancariser les connaissances sur le bassin a été renforcée (**objectif 2**), action encore en cours actuellement et qui a bénéficié de l'action transversale du Réseau des Zones Ateliers.

- le projet **RESSLA** sur les systèmes sociaux ligériens a été développé (**objectif 3**) afin de structurer les travaux menés en Sciences Humaines et Sociales autour de thèmes identifiés comme le paysage, le patrimoine et les risques puis de développer des interactions avec d'autres disciplines, dont l'écologie (dont les projets Biomareau II, RTEMUS phase 1). Cela a abouti à la réalisation de projets de recherche associant plusieurs équipes de la ZAL, l'organisation de manifestations scientifiques et la publication d'articles et d'ouvrages scientifiques.

- Le projet **RETROACTIONS** vise à établir l'interface entre le compartiment biophysique et l'action (**objectif 4**). Il se développe autour de questionnements liés aux services écosystémiques : la perte de biodiversité (perturbation de l'écosystème) et les services culturels apportés par les écosystèmes. Pour le premier, il s'agit de la thématique des invasions biologiques en milieu aquatique qui porte particulièrement sur l'identification de stratégies de contrôle efficaces et pérennes. Le second s'est intéressé au développement du tourisme de nature développé dans la vallée de la Loire et ses implications sur la gestion de la biodiversité (dont le projet NATOUR, financé par la Région Centre).

Les principaux acquis des quatre **projets structurants** :

**OSLA « Réseau d'Observation des Sédiments de la Loire et de ses Affluents »**, coordination Marc Desmet puis Cécile Grosbois depuis 2016 (Cf. Annexe 3).

Le projet aborde la question du transfert des sédiments et l'impact de l'anthropisation de l'hydrosystème sur la qualité des sédiments et sur le fonctionnement mésologique des cours d'eau (relations nappe/eau de surface, régime thermique...). Il associe les principaux partenaires et gestionnaires du fleuve et les organismes de recherche travaillant sur cette thématique. Les actions financées, en cours ou achevées, ont permis de développer plusieurs travaux de thèse (contaminants métalliques et organiques, érosion et flux, ...) en lien avec les partenaires, financeurs et gestionnaires.

Le projet MétOrg 1 (E.A. GÉHCO 2012-2016, financement Agence de l'eau Loire-Bretagne) avait pour objectifs d'évaluer la qualité des sédiments de la Loire selon un gradient amont-aval (stations de Decize, de Villerest, Montjean s/ Loire sur la Loire et à l'aval de l'Allier) et ceci sur 100 ans. Trois périodes de contamination active en éléments traces métalliques ont été mises en évidence. L'étalement chronologique de ces périodes de contamination entre chaque station montre un décalage d'au moins une décennie entre l'amont et l'aval du bassin, démontrant ainsi le temps de transport des sédiments de fond en lien avec la cascade sédimentaire. La caractérisation géochimique de l'origine des contaminants dans le réservoir sédimentaire a montré la complexité de la déconvolution des sources naturelles et anthropiques, actuelles et/ou passées, actives et /ou remobilisées. De plus, des apports très locaux ont été identifiés, se propageant très peu vers l'aval (Bi, Sn et Sb). Pour d'autres éléments comme le cadmium (Cd) ou le mercure (Hg), les apports sont plus globaux à l'échelle du bassin versant provenant de sources anthropiques encore actives et de l'atmosphère.

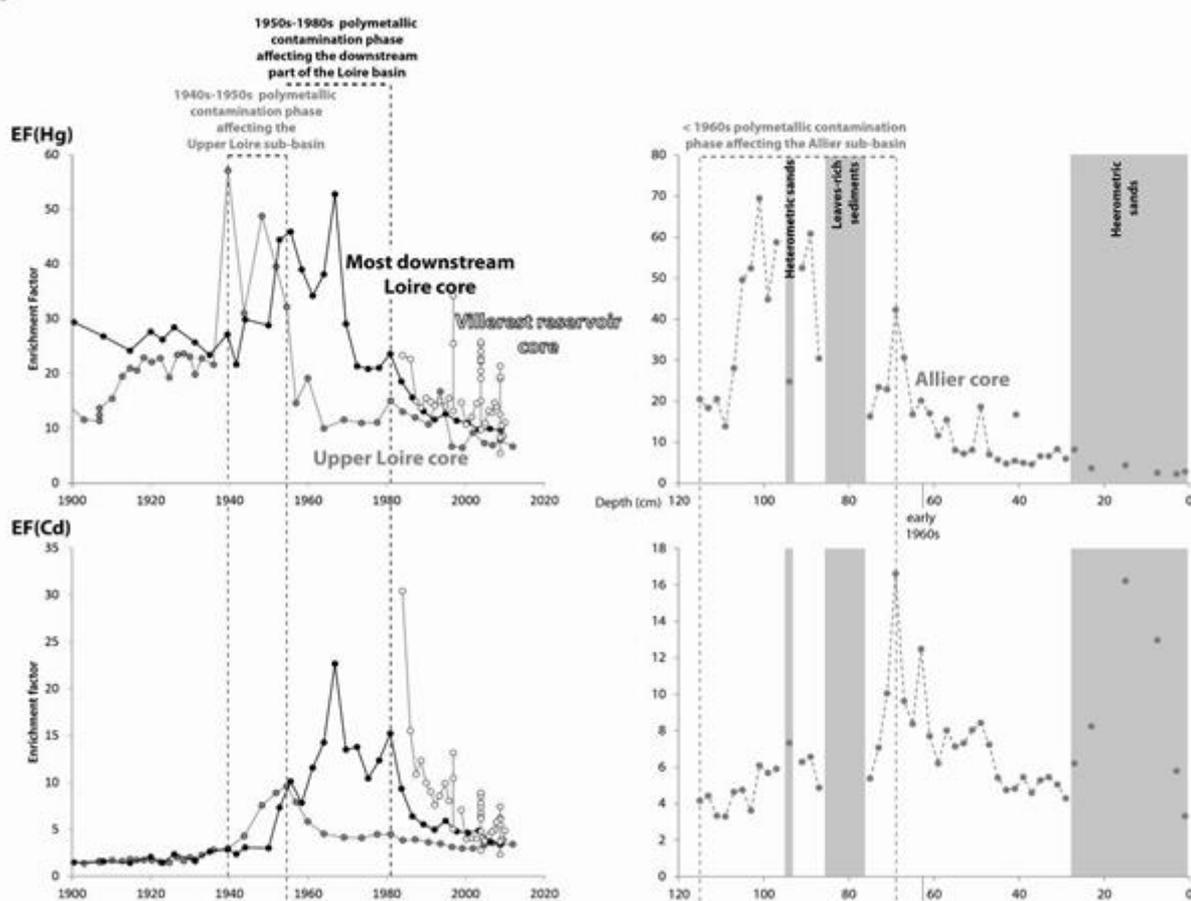


Figure : Dynamique temporelle des facteurs d'enrichissement en Cd et Hg depuis l'amont vers l'aval du bassin de la Loire (stations de Villerest, Decize, Montjean sur la Loire et peu avant la confluence Allier-Loire ; Dhivert et al, 2016) : le décalage temporel lié à la cascade sédimentaire est bien visible entre Decize et Montjean pour ces 2 éléments traces.

**OBLA « Réseau d'Observation de la Biodiversité de la Loire et de ses affluents »**, coordination Sabine Greulich (Cf. Annexe 4)

Son objectif est de suivre et de comprendre la dynamique des habitats alluviaux (y compris aquatiques) et des têtes de bassin ainsi que la biodiversité qui leur est associée. Pour cela il regroupe des chercheurs appartenant à une dizaine d'unités de recherche de la ZAL, des unités de recherche extérieures ainsi que des partenaires gestionnaires de la biodiversité. La mise en ligne de la base de données « biodiversité ligérienne » issue des travaux de synthèse de l'axe 1 a

été initiée. De même, la valorisation des synthèses et le démarrage d'un suivi des habitats et de la biodiversité alluviale avec le protocole développé en 2014 (axe 1), et la communication des premiers résultats de l'axe 3 (enquête besoins de recherche des gestionnaires, synthèses expériences de suivi et de gestion) est en cours. Un séminaire « biodiversité ligérienne » a été organisé à destination des chercheurs et des gestionnaires de milieux alluviaux pour effectuer un travail de synthèse et d'analyse des suivis écologiques (test à l'échelle de la Loire moyenne), et de mise en place d'outils d'aide à la décision des gestionnaires, en lien avec le CEN (Stage). L'analyse des documents de gestion et des entretiens avec des gestionnaires ont été réalisés. Ce travail a montré qu'il faut renforcer les liens chercheurs-gestionnaires de façon, entre autres, à améliorer le traitement des données collectées.

**RESSLA « Réseau d'Étude des Systèmes Sociaux de la Loire et de ses affluents »**, coordination Sylvie Servain (Cf. Annexe 5)

Des membres des équipes de la Zone Atelier Loire de disciplines différentes (archéologie, histoire, géographie, aménagement...) ont été impliqués. La démarche menée s'appuie sur des projets financés (programmes de recherche, thèse, post-doc) centrés sur les thématiques du paysage, du patrimoine et des risques afin de fédérer les recherches ayant pour entrée principale les sociétés, et d'aborder la construction des territoires ainsi que les liens avec la prise en compte de la biodiversité. Cela s'est concrétisé par la co-organisation et l'organisation de colloques, de séminaires, la publication d'ouvrages, l'organisation et la co-organisation de séminaires (dont la série liée à l'action inter Zones Ateliers Trame Bleue et Paysages).

#### **Exemple de réalisation**

Le projet européen (JPI Climat Change) TRANSADAPT est une recherche sur les initiatives locales multifonctionnelles de prévention des risques d'inondation qui a conduit, constituée pour l'équipe française de membres de l'UMR CITERES et de l'EA Laboratoire Géomatique et Foncier, a travaillé sur trois sites ligériens (Le Mans, Angers et Blois). Le projet TRANSADAPT se concentre sur les initiatives locales de gestion alternative du risque d'inondation, c'est-à-dire des processus issus de dynamiques ascendantes venant du local. Les résultats majeurs du projet concernent les stratégies d'usages multifonctionnels des territoires situés en zones inondables et la gouvernance locale ascendante.

1. *L'aménagement et les stratégies d'usages multifonctionnels des territoires situés en zones inondables peuvent être atteints par une série d'activités qui se succèdent dans le temps, et pas seulement par plusieurs activités sur un même lieu à la fois. Le résultat des aménagements multifonctionnels est une polyvalence des zones inondables ainsi plutôt que de considérer un terrain comme « perdu » en termes d'aménagement - notamment urbain -, il devient un potentiel de dynamique territoriale.*

2. *La mise en place de solutions multifonctionnelles redynamise une gouvernance ascendante. Pour cela, l'équilibre des responsabilités entre le gouvernement central et les autorités locales doit être délimité dès le départ, avec un engagement fort des collectivités qui gèrent l'aménagement. La mise en place de solutions multifonctionnelles permet de tisser des synergies entre différents niveaux de règles : environnementales, patrimoniales, culturelles mais aussi évidemment les règles de gestion des crues.*

**RETROACTIONS**, coordination Jean Secondi (Cf. Annexe 6)

L'étude des rétroactions entre les composantes du socio-écosystème vise à évaluer les services écosystémiques et comment leur modification influence les choix sociétaux d'atténuation. Ce

projet porte une forte composante liée au transfert de connaissances et à l'accompagnement technique auprès des acteurs. Les **invasions biologiques** sont un des facteurs majeurs d'altération du bassin de la Loire. Le projet Life porte sur les amphibiens invasifs, la quantification de leurs impacts écologiques et l'évaluation des stratégies de contrôle à l'échelle interrégionale (Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine) en relation avec les collectivités territoriales et les associations naturalistes. D'autres travaux significatifs ont été menés dans deux sites ateliers : Mareau-aux-prés (45) et l'étang du Louroux (37). Dans le premier cas, une étude interdisciplinaire (géomorphologie, écologie, géographie) a été conduite en interaction avec les services en charge de la gestion la Loire dans le cadre d'une opération de gestion de grèves du lit majeur. Elle a débouché sur des préconisations pratiques de gestion et la production guide de bonnes pratiques. Dans le second cas, l'instrumentation d'un étang en plaine agricole a été réalisée pour étudier sur le long terme les processus biogéochimique et sédimentaire, en concertation avec les acteurs (chambre d'agriculture, agriculteurs).

#### **Exemple de réalisation**

Projets Biomareau 1 et 2 (Coord. par M. Villar, INRA Orléans) sont centrés sur l'étude du fonctionnement sédimentaire et écologique de l'hydrosystème Loire dans le cadre des travaux d'entretien du lit du fleuve réalisés par les services de l'État pour la protection des populations contre le risque d'inondation. Le premier projet (Plan Loire 2012-2015) a étudié la dynamique sédimentaire (cf. Figure) et la recolonisation progressive par différentes composantes de la biodiversité d'un îlot (végétation herbacée et ligneuse, entomofaune, avifaune, castor d'Europe) suite à sa dévégétalisation et son arasement au sein de la mosaïque d'îles de Mareau-aux-prés (Loiret). L'approche multidisciplinaire permet (i) d'acquérir sur ce site de référence des données jusqu'à 6 ans après travaux, permettant une modélisation écologique de l'impact de ces travaux (ii) d'étendre l'acquisition de données sur d'autres sites en Loire Moyenne, afin d'évaluer la généralité de nos premiers résultats (iii) d'étudier l'impact de l'envahissement des peupleraies/saulaies par l'Érable *negundo* sur la flore et la faune locale (iv) de développer l'ingénierie environnementale par drone et (v) d'intégrer une approche paysagère afin d'analyser l'impact des travaux sur les acteurs locaux.

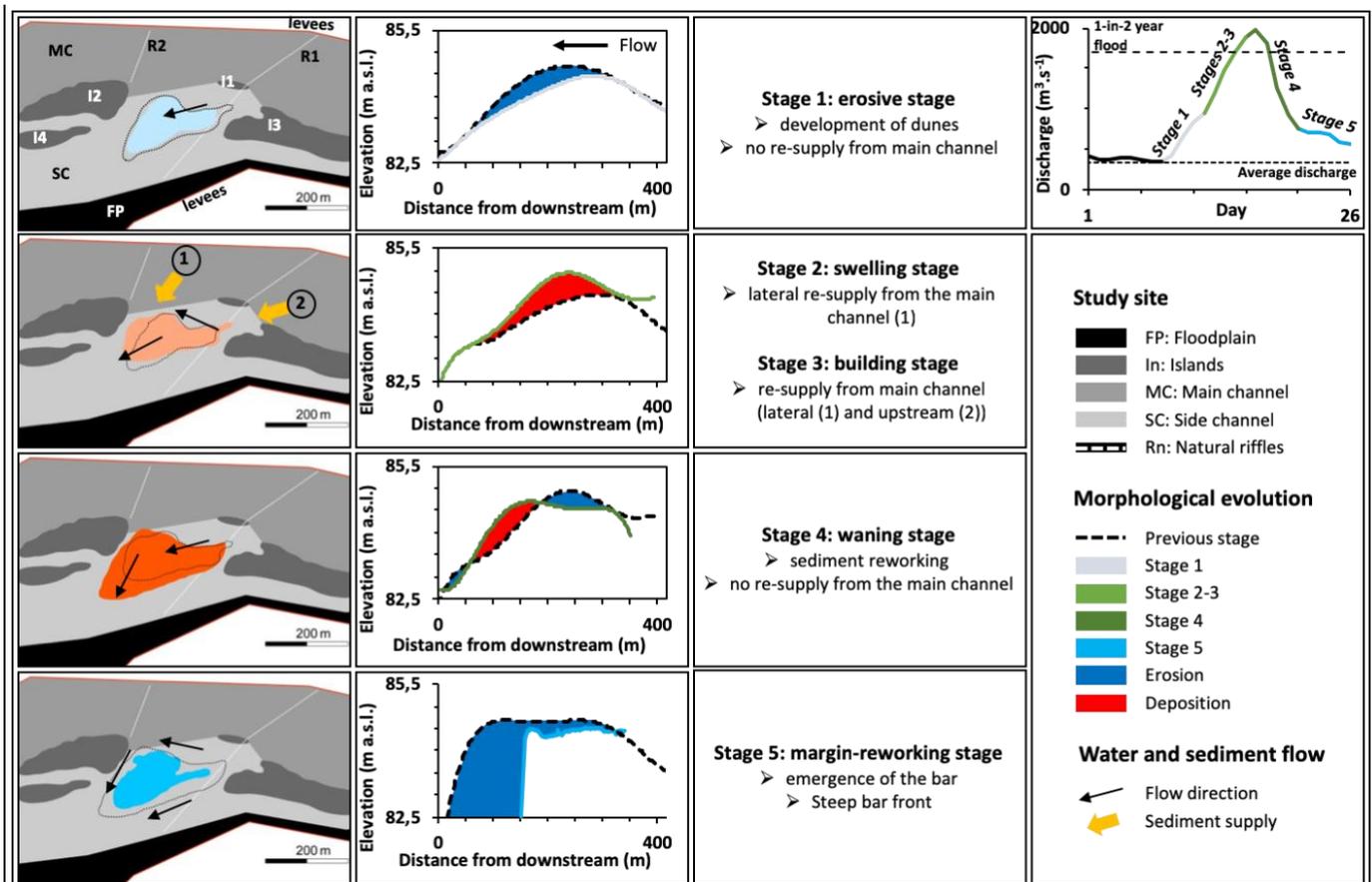


Figure: Conceptual model of the morphological evolution of the non-migrating bar (planform and bathymetry) during a flood event (2015). On maps, black dashed lines correspond to the previous stage whereas colored bars refer to the evolution stage. Longitudinal tracks correspond to LT18 and the colour code refers to the maps.

### Les principaux apports des sites ateliers :

La dynamique des sites ateliers entamée avec ce projet a permis de commencer à capitaliser au sein de la ZAL des suivis temporels à haute résolution sur le long terme. Un séminaire d'interconnaissance en 2016 a permis de lancer une réflexion commune autour de l'instrumentation des sites. Par ailleurs, un travail d'enquête<sup>1</sup> a été réalisé sur l'analyse de la gouvernance des sites. La dynamique actuelle, essentiellement basée sur une démarche *bottom-up* a permis de faire émerger des questions communes et un besoin de structuration qui seront développés dans le cadre du futur projet.

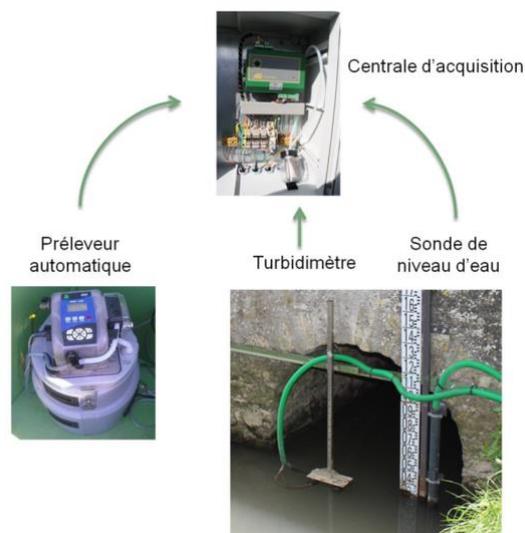
<sup>1</sup> Thomas Laboille « Politiques d'environnement et régulation des usages autour d'espaces liés à l'eau : quelques exemples sur le bassin de la Loire », Mémoire Ingénieur ESGT, 2016.

## Exemple de réalisation

Le Bassin versant du Louroux est un petit bassin versant de 24 km<sup>2</sup> cultivé intensivement, représentatif des têtes de bassin de plaine. Son exutoire est occupé par un étang de 52 ha. Son réseau hydrographique a été fortement modifié depuis la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle : recalibrage des cours d'eau, mise en place d'un réseau de fossés et d'un réseau de drainage des parcelles agricoles. Dans ce contexte, comme dans celui de très nombreuses têtes de bassin en région de plaine, un colmatage et un envasement généralisés des masses d'eau sont observés.



*Campagne de Carottage*



*Instrumentation*

Afin de mieux caractériser ces processus, le bassin du Louroux a été instrumenté et comporte 8 stations de mesure à haute fréquence temporelle des niveaux d'eau et de la turbidité couplées à des préleveurs automatiques, en faisant un site instrumenté unique en France dans ce contexte de plaine agricole.

## Contrats de recherche obtenus

La Zone Atelier Loire ne bénéficie pas de **financements** récurrents ou simplement dédiés au réseau. De ce fait, les travaux dépendent des **contrats de recherche des équipes de recherche** (Cf. § Projets financés). Ils sont diversifiés : européens, nationaux, interrégionaux, régionaux et locaux, en tout **40 projets** ont été financés et initiés depuis 2012, 26 initiés depuis 2015, ce qui représente un montant de plus de **16,2 M€**, dont 7.9 M€ pour les 2 projets LIFE + *Grande Mulette* et CROAA. La contribution directe dédiée à la ZAL est difficile à évaluer pour la plupart des projets, mais une majorité concerne de manière spécifique l'hydrosystème Loire.

## Production scientifique

Les **publications scientifiques** ont été identifiées comme un indicateur important car elles permettent de faire connaître les travaux de la ZAL et ont été complétées par des **actions de diffusion et de vulgarisation** (conférences, séminaires techniques, visite de site atelier...). Ce qui est à souligner est la réalisation de publications et de présentation lors de colloques présentant des travaux intégrant des disciplines différentes et des chercheurs de plusieurs équipes (dans la ZA et inter-ZA). Les productions scientifiques lors de ce contrat ont été nombreuses et variées, dont **128 articles à comité de lecture dans des revues nationales et internationales** et **3 ouvrages**. D'autres productions telles que des rapports techniques ou des articles de vulgarisation sont

également listés en annexe. Enfin, la Zone Atelier Loire, depuis sa création, a intégré des jeunes chercheurs dont des doctorants, **36 travaux de thèse** ont été engagés, sur la période. **25 thèses ont été soutenues** à la fin 2018, **16** sont en cours.

### Les interfaces avec les acteurs du territoire

Un certain nombre de projets de recherche intègre des acteurs du territoire et cela à différents niveaux. Le développement de cette interface reflète la volonté affichée de la zone atelier Loire d'assurer le transfert de connaissances vers les gestionnaires, les décideurs et plus largement la population du bassin ligérien. Le développement de cette articulation peut être lié au financement lui-même qui est issu de l'échelle régionale ou interrégionale. Ce sont alors les thématiques dégagées qui nous lient aux acteurs locaux avec pour objectif de répondre dans une certaine mesure à leurs questionnements (Financements Plan Loire, Agence de l'eau Loire Bretagne, régions). Une partie de ces projets intègre par ailleurs des acteurs locaux comme partenaires non académiques. Leurs contributions sont de différentes natures, puisqu'ils peuvent participer à la définition du projet et à sa réalisation (exemple des projets « Biomareau », Life CROAA), contribuer à des réunions, séminaires et journées sur le terrain. Ils peuvent être également destinataire de livrables spécifiques (cahiers techniques...). Cette collaboration directe avec les acteurs de terrain, et plus spécifiquement les gestionnaires des milieux naturels a été renforcée lors de la réalisation des actions des projets structurants, c'est le cas de l'OBLA qui mène des actions en partenariat avec la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels (FCEN). Des manifestations dédiées ont également été programmées comme les « Journées Scientifique et Techniques, ingénierie écologique<sup>2</sup> » (5-6 octobre 2016, Orléans), les « Journées Biomareau »<sup>3</sup> (septembre 2017 et 2018), le colloque « Naviguer sur la Loire aujourd'hui, entre héritages et nouveaux usages<sup>4</sup> » (26-27-28 sept. 2018). La diffusion des résultats des travaux de la Zone Atelier Loire auprès d'un large public a bénéficié d'une initiative inédite, la web-TV « la tête dans la rivière », qui propose une information pédagogique sur l'actualité scientifique du bassin (<https://www.latetedanslariviere.tv/>).

### L'apport de la ZAL aux problématiques du réseau des Zones Ateliers

Les membres de la ZAL ont contribué à différentes actions inter-ZA portant sur : les micro polluants (séminaire 26-26 Août 2015), les archives sédimentaires (2015) puis *ROZA rétro-observatoires des ZA* (2016), l'*Action Transversale « Bases de Données »* (2017-2018), l'AT « expérimentations socio-écologiques » (2017-2018) et à l'organisation du colloque des Zones Ateliers (2015 et 2017).

Par ailleurs, cela s'est concrétisé par la participation à des séries de workshops dont : « Structuration scientifique autour du schéma conceptuel des systèmes socio-écologiques » (Lyon, Vannes 2015 à 2017), « Gouvernance dans les socio-écosystèmes- *La Nature à l'épreuve du Politique, le Politique à l'épreuve de la Nature* » (Brest, 2016)

La ZAL a été à l'initiative, conjointement avec la Zone Atelier Bassin du Rhône d'une action inter Zones Ateliers sur la thématique « trame bleue et paysage urbain » financé par Allenvi (2015-

---

<sup>2</sup> En collaboration avec le Réseau Thématique Régional MiDi (Milieux et diversité) et le SNO Tourbières, qui a réuni 55 participants lors de conférences en salle et de sorties sur le terrain (Marais et tourbières).

<sup>3</sup> Des visites du site atelier dédiées aux scolaires, aux réseaux de recherche, aux associations naturalistes, gestionnaires mais également le week-end aux habitants.

<sup>4</sup> En collaboration avec la Mission Val de Loire patrimoine mondial UNESCO et le Chantier Fleuve et Patrimoine du programme Intelligence des Patrimoines qui a réuni plus de 150 personnes dont une majorité de gestionnaire.

2017<sup>5</sup>) qui a permis une analyse croisée de trois métropoles (Lyon, Strasbourg et Nantes) s'appuyant sur des séminaires mobilisant les acteurs locaux.

Le bassin de la Loire est un des terrains d'expérimentation du projet Néonet, « Analyse et quantification *in situ* le risque d'exposition lié à la rémanence des néonicotinoïdes en grandes cultures en France » (Appel à Projets RECOTOX 2018).

Un projet d'ouvrage collectif sur le réseau des zones ateliers est également en cours (coordination avec la Zone Atelier Brest Iroise).

## b. Personnels

Tableau 2. Bilan personnel ETP (selon les années- données déclaratives)

Nombre (ETP)	2015	2016	2017	2018
Chercheurs CNRS	4	1,4	1,45	1,35
Enseignants-chercheurs	13	11	11,8	11,7
Chercheurs autres organismes				
INRA	0,5	0,5	0,5	0,5
Ingénieurs/ Techniciens CNRS	1		0,4	1
Ingénieurs/ Techniciens Université	7		1,6	2,7
Ingénieurs/ Techniciens autres organismes				1,5
Autres				
Doctorants contractuels Université	27,30		14	18,05
Post-doc contractuels Université	7,70	10	8	5,9
I/T contractuel Université	6	3	2,5	2
Contractuel INRA			0,8	0,8

## c. Bibliométrie

Tableau 3. Bilan des publications

NOMBRE par ANNÉE	PUBLICATIONS RANG A (référéncées dans WOS)	PUBLICATIONS RANG B	OUVRAGES	COMMUNICAT <sup>o</sup> INVITÉES	COMMUNICAT <sup>o</sup> COLLOQUE INTERNATIONAL	COMMUNICAT <sup>o</sup> COLLOQUE NATIONAL	EXPERTISES	BREVETS
2015	23	1	0	nc	>20	>10	3 rapports	
2016	25	12	1	nc	>20	>10	1 rapport	
2017	24	15	1	nc	>20	>10		
2018	20	8	1	nc	>20	>10	1 rapport	

Une liste complète des articles publiés est fournie en Annexe 1.

<sup>5</sup> Projet porté par la ZAL et la Zone Atelier Bassin du Rhône, financement d'un stage, d'une série de séminaires et d'investigation sur les terrains.

## Thèses

Tableau 4. Bilan des thèses

Nombre de thèses soutenues 2015 – 2018	Nombre de thèses en cours
25	16

Une liste complète des thèses par année est fournie en Annexe 2

### d. Bases de données

Un important travail de bancarisation a été réalisé pour les données biodiversités avec la création d'un portail dédié porté par l'OBLA. Une réactivation est en cours de façon à alimenter la base DEIMS en fiche métadonnée. La remise à niveau est en cours dans le cadre de la démarche au niveau de l'InterZA. Une personne prend la responsabilité de l'animation de la bancarisation des données. Des fiches sont à jour notamment pour l'OBLA et un effort important sera fait au cours du prochain contrat pour mettre à jour l'ensemble des sites de la ZAL. La ZAL est par ailleurs impliqué dans le projet interZA ROZA "Rétro-observatoire Archives sédimentaires des Zones Ateliers".

### e. Projets financés

Sur la période, **40 projets** ont été financés

Nom du Projet	Acronyme	1ère Année	Financement	Montant total (€)
DUE : Contribution des Délaissés Urbains à la TVB : leur rôle pour le déplacement des plantes en ville	DUE	2012	Collectivité Territoriale	180 000
NATOUR : Valorisation touristique du patrimoine naturel de la région Centre	NATOUR	2013	Collectivité Territoriale	123 000
MetOrg 1 : Dynamique des des contaminants dans le bassin de la Loire : éléments traces métalliques	MétOrg 1	2012	Agence de l'eau Loire-Bretagne	250 000
MetOrg 2 : Dynamique des des contaminants dans le bassin de la Loire : contaminants organiques	MétOrg 2	2013	Agence de l'eau Loire-Bretagne	250 000
Risque eutrophisation des plans d'eau : quantification des apports de N et P des tributaires (post-doc C. Minaudo)		2013	AFB	250 000
Life Conservation of the giant pearl mussel in europe LIFE 13BIO/FR/001162	Life Grande Mulette	2014	UE et Collectivité Territoriale	4 500 000
SOLIDAR-Diachronie de l'occupation du sol : télédétection LIDAR en forêt Chambord, Boulogne, Russy, Blois	SOLIDAR	2014	Collectivité Territoriale	260 000
Societal transformation and adaptation necessary to manage dynamics in flood hazard and risk mitigation	TransAdapt	2014	ANR	91 000
Caractérisation thermique du bassin de la Maine		2014	Agence Française de la biodiversité	150 000
Caractérisation du fond géochimique en métaux traces dans les eaux d'un bassin versant à lithologie contrastée : cas du haut bassin de la Loire (France)	FongéLoire	2015	Agence de l'Eau LB	118 000
La Loire Fluviale et estuarienne : un milieu en évolution (livre aux éditions Quae)	livre QUAE	2015	FEDER/FEADER	15 000
RUTP : Rejets urbains en temps de pluie	RUTP	2015	Collectivité Territoriale	15 000
Modélisation de l'évolution des surplus azotés (1960-2010)	SURPLUS	2015	Agence Française de la biodiversité	nc
TRIO : TRansferts des contaminants au cours de la dynamique sédimentaire vers les milieux aquatiques (eaux et bIOTE)	TRIO	2015	FEDER/FEADER	150 000
Caractérisation de la température des cours d'eau par imagerie thermique et par fibre optique (thèse Hugo Le Lay)		2015	Agence de l'Eau LB	200 000

Suivi des aloses en Loire moyenne et basse Loire: première approche d'une estimation des densités de silures en Loire moyenne	ALOSA 2016	2016	FEDER/Agence de l'Eau LB	148 359
Dynamique de recolonisation de la biodiversité après travaux d'entretien du lit de la Loire	BioMareau-II	2016	Collectivité Territoriale	716 000
COSTAUD : Contribution des Ongulés au fonctionnement de l'écosystème et Aux services rendus à Chambord	COSTAUD	2016	Collectivité Territoriale	209 000
Contrat territorial du Louroux	CT Louroux	2016	Agence de l'Eau LB	1 200 000
DESCRIBE	DESCRIBE	2016	Agence de l'Eau LB	
Projet Foncier, Aménagement et Régulations dans le Bassin de la Maine. Les fonds de vallées au défi des politiques d'environnement	FARMAINE	2016	INRA/Collectivité Territoriale	170 000
METEOR : Modélisation et traçage de l'érosion dans la Loire	METEOR	2016	Agence de l'Eau	nc
Les pratiques alternatives aux herbicides dans les jardins collectifs en ville	ALTHERCOL.	2017	Ministères	120 000
Biodiversité et variables de forçage dans les habitats de la plaine ligérienne - protocole et outils	BPO Loire	2017	Collectivité Territoriale	180 000
Life Control strategies Of Invasive Alien Amphibians	CROAA	2017	UE	3 400 000
REASED : Réajustements morpho-sédimentaires du Cher aux contraintes anthropiques actuelles et passées - Résilience et perspectives de restauration	REASED	2017	FEDER/ Agence de l'Eau LB	440 000
Restauration du lit et des Trajectoires Ecologiques, Morphologiques et d'USages en basse Loire	R-TEMUS	2017	Agence de l'Eau LB	1 400 000
Projet TRANSaction FONcière et Régulation des usages des Milieux aquatiques	TRANSFORME	2017	Agence de l'Eau LB	96 000
Évolution des lits fluviaux, volcanisme et fluctuations environnementales au cours des 200 derniers milliers d'années		2017	Autre	2 000
Suivi à long terme de la végétation de bord de cours d'eau le long d'un gradient urbain à Blois et Rennes		2017	Autre	2 000
Compétition ou coopération chez le peuplier noir ?		2017	Autre	5 000
Crues et stress hydrique dans la RN du Val d'Allier. Impact sur les peuplements de peuplier noir		2017	Autre	3 200
INTERPOL : intercomparaison de la qualité des sédiments des 4 grands bassins français métropolitains	INTERPOL	2018	Agence Française de la biodiversité	530 000
Chroniques des contaminants dans le bassin versant de la Loire	MétOrg 3000		Agence de l'Eau LB	250 000
Suivi des aloses en Loire moyenne et basse Loire	ALOSA 2018	2018	FEDER/Agence de l'Eau LB	97 718
Flore des trottoirs		2015	Agglopolys / Fonds propres	4 000
Matrice paysagère urbaine et espèces exotiques		2018	Fonds propres	nc
Analyse et quantification in situ du risque d'exposition lié à la rémanence des néonicotinoïdes en grandes cultures en France	Néonet	2018	Recotox	23 000
Reforesté : Représentations et réalité des forêts plantées	Reforesté	2018	MSH Val de Loire	50 000
Peuplier : Du peuplier pour l'avenir	Peuplier	2018	Ministère de l'agriculture	583 000

## II. BILAN FINANCIER

Seule la dotation du CNRS du Réseau des Zones Ateliers constitue un budget récurrent avec une gestion par la direction et le comité de direction de la ZAL.

Le budget a été ventilé suivant 4 orientations, qui ont évolué en fonction des priorités du projet de la ZAL (avec le développement des sites ateliers, entre autre): l'appel à projets interne (générique et/ou sites ateliers), le soutien des Projets Structurants (2015-2016), le soutien à

l'organisation de manifestations scientifiques (colloques, séminaires, journées scientifiques et techniques), l'animation (organisation des réunions, assemblée générale, participation aux actions du réseau des Zones Ateliers).

#### Dotation CNRS

Année	Montant	Ventilation des dépenses
2015	30 000 euros	6 000 € coordination et réunions 5 000 € projets structurants 11 500 € appel à projets (priorité inter équipes et articulation PS) 7 500 € appel à projets sites ateliers
2016	29 000 euros	5 000 € coordination et réunions, animation 12 000 € projets structurants/ en lien avec les sites ateliers 9 000 € appel à projets (priorité sites ateliers) 3 000 € appel à projets sites ateliers
2017	27 000 euros	8 000 € coordination et réunions, communication 15 000 € appel à projets (priorité sites ateliers) 4 000 € colloques et manifestations scientifiques
2018	29 000 euros	8 000 € coordination et réunions, communication 18 000 € appel à projets (priorité sites ateliers) 3 000 € colloques et manifestations scientifiques, aide publication

La ZAL ne bénéficie pas à ce jour de crédits récurrents non liés à la dotation de la ZA. C'est l'un des points de travail mis en priorité pour le contrat 2020-2024.

# Projet Quinquennal pour la période 2020 - 2024

## I. OBJECTIFS DE LA ZONE ATELIER POUR 2020 – 2024

**Présenter les objectifs propres à la ZA et montrer comment les actions proposées (à décliner en termes intra et inter-ZA) sont pertinentes et permettent d'atteindre les objectifs affichés en termes de mission, taille, organisation, ...**

### Contexte de la Zone Atelier Loire

La Zone Atelier Loire (ZAL) a pour objectif d'étudier les dynamiques spatiale et temporelle des systèmes socio-écologiques (SSE) tel que représenté dans le schéma structurant commun aux ZAs (Figure 5). Elle a pour objet **l'observation de l'hydrosystème Loire**, des **sociétés humaines** sur son bassin versant et la **co-évolution hydrosystème – sociétés**. Ces observations s'inscrivent dans le passé sur la **longue durée** et alimentent des recherches sur le présent et la prospective. Les recherches menées dans le cadre de la **ZAL** sont interdisciplinaires et associent les **Sciences de la Terre**, les **Sciences de la Vie**, les **Sciences de l'Environnement** et les **Sciences de l'Homme et de la Société**. Elles concernent principalement les interactions **Sociétés-Environnement en lien direct ou indirect avec le fleuve** ou ses affluents.

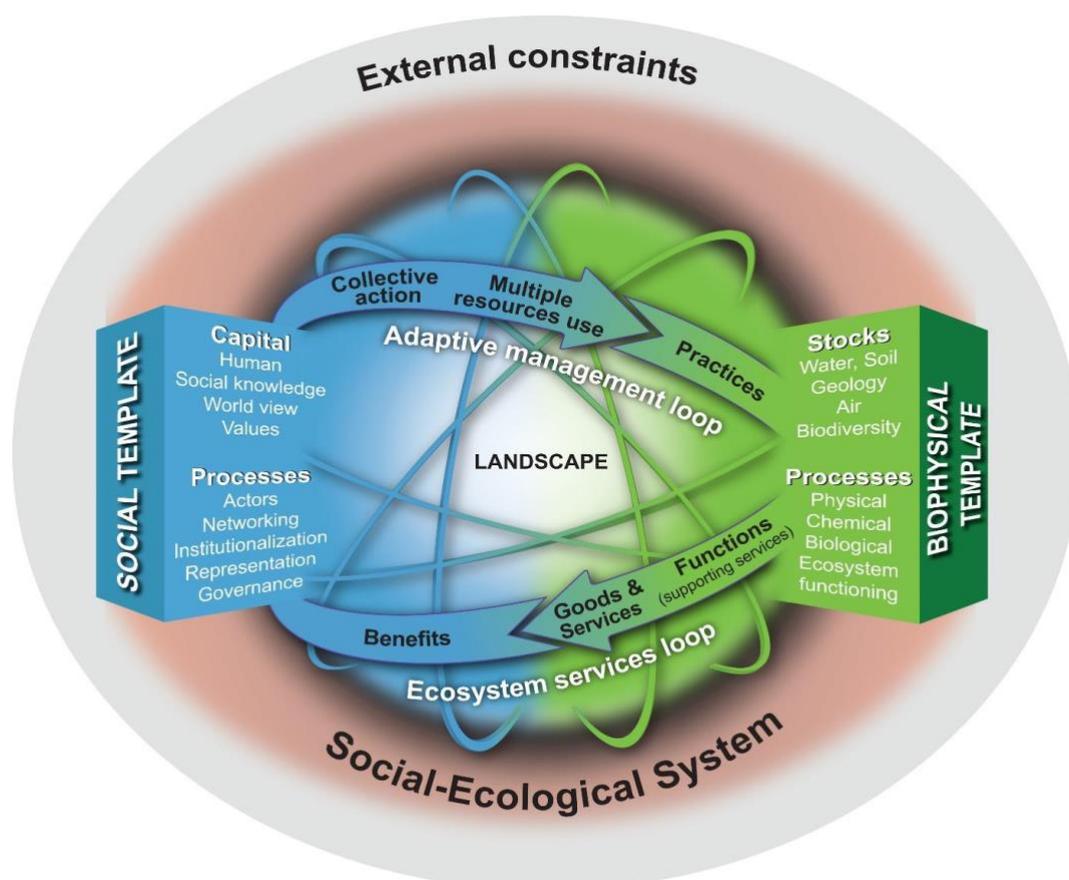


Figure 5 : Schéma structurant du Réseau des Zones Ateliers

La ZAL vise également à fournir des éléments de réponse aux attentes sociales, économiques et politiques ainsi que des clés permettant d'avoir une démarche prospective pertinente. Dans la continuité du projet 2015-2019, les travaux de la ZAL permettront de développer la recherche et le suivi des socio-écosystèmes (SES) ligériens afin d'approfondir notre connaissance sur leur fonctionnement et de favoriser le transfert de ces connaissances vers les différents acteurs du

territoire. Les recherches viseront à étudier les composantes du système ligérien et à comprendre le fonctionnement du système autour de trois **groupes thématiques** (Cf. Figure 6 et annexe 7) et selon les deux gradients identifiés (cf. Objectifs et questionnement de recherche). Les études sont envisagées à différentes échelles de temps et d'espace. La structuration de la recherche intègre le schéma conceptuel en conservant la dimension temporelle, et notamment le temps long, une spécificité forte de la ZAL depuis sa création (Figure 5). Le transfert de l'information, la communication et les échanges avec les acteurs du territoire sont au cœur des préoccupations de la ZAL. À travers la diffusion des connaissances et des modélisations prospectives produites par la recherche auprès des gestionnaires et décideurs, la ZAL fournit des éléments scientifiques nécessaires aux prises de décision concernant la gestion des milieux et de la biodiversité, l'aménagement des territoires, ou les politiques publiques.

### Objectifs et questionnement de recherche

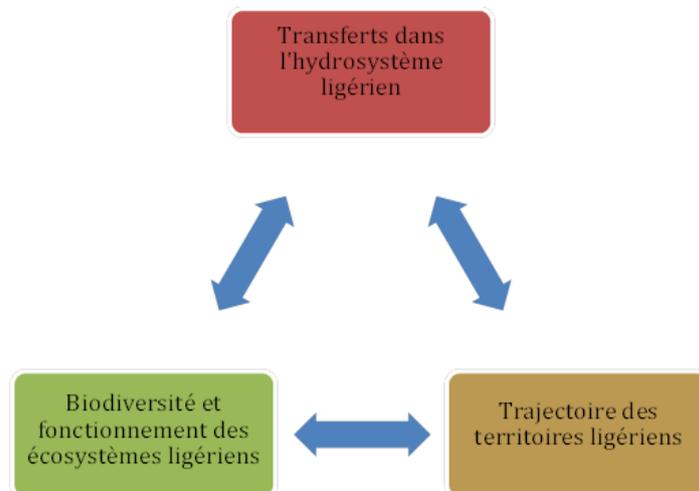
Les objectifs de la ZAL pour le projet 2020-2024 s'inscrivent dans la continuité du précédent projet mais en se focalisant sur des questions de recherches pluridisciplinaires à l'interface des groupes thématiques de recherche émergeant du précédent projet. Ceci est nécessaire du fait d'une modification de la proportion des disciplines représentées dans la ZAL et donc de l'évolution des questions de recherches (Objectif 1). En effet, avec ce projet, nous anticipons l'intégration de nouveaux membres développant plutôt des recherches en Sciences de la Terre, Sciences de la Vie et en Sciences de l'Environnement conduisant à un rééquilibrage des compétences qui était à dominantes Sciences de l'Homme et de la Société lors des précédents projets. Cela permet de renforcer les approches pluridisciplinaires, comparatives et intégrées, et de mieux développer celles à portée générale à l'échelle du bassin, notamment dans le cadre du réseau d'observation de la Biodiversité de la Loire et de ses Affluents (OBLA). Pour les mêmes raisons scientifiques mais également dans l'objectif de rendre plus clair à l'échelle nationale (RZA) et internationale (eLTER) les sites et les dispositifs de suivis de la ZAL, une restructuration des sites s'avère nécessaire afin de regrouper de nombreux sous-sites (nécessaire lorsque l'on étudie des questions de recherche à l'échelle d'un bassin versant) en Plateforme (Objectif 2). Ces plateformes permettront de prendre en compte les deux gradients de la ZAL (degré d'anthropisation et positionnement par rapport à l'axe fluvial) et de répondre aux enjeux socio-écologiques mis en évidence sur le territoire de la ZAL.

#### **Objectif 1 : Améliorer et élargir les possibilités de recherche collaborative au sein de la ZAL.**

- Développer un programme de recherche collectif socio-écologique à long terme autour de 3 groupes thématiques.
- Renforcer les liens avec les réseaux académiques (OSU, MSH, MIDI, Ipat, etc.) en vue de s'inscrire de manière efficace et coordonnée dans l'infrastructure européenne ESFRI/eLTER.

Les trois groupes thématiques sont représentatifs des forces de recherche impliquées dans la ZAL qui ont particulièrement contribué aux développements des connaissances sur le territoire. Ces trois groupes thématiques, issus des Projets Structurants (Cf. annexe 7) du contrat précédent, sont proposés pour la période 2020-2024 :

- **Transferts dans l'hydrosystème ligérien**
- **Trajectoire des territoires ligériens**
- **Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes ligériens**



**Figure 6 : Groupes thématiques du projet ZAL 2020-2024**

Ces 3 groupes thématiques sont issus du bilan qui a fait apparaître leurs importances et leurs aspects fédérateurs. Le projet vise à faire évoluer la structuration du réseau et à améliorer la structuration des recherches menées en (1) se focalisant sur quelques **questions transversales** (Cf. *Infra*) et (2) en regroupant les sites ateliers au sein de **Plateformes** (Objectif 2).

Ces groupes thématiques constituent la base des discussions scientifiques au sein du réseau de la ZAL et ont vocation à structurer les recherches conduites sur les sites ainsi que d'autres terrains et à l'échelle du **territoire de référence qu'est le bassin versant de la Loire**. En effet, les dynamiques spatiales et temporelles sont contraintes par des changements globaux tels que les forçages climatiques, la recomposition des activités humaines ou les invasions biologiques qui se traduisent à l'échelle locale ou régionale en variables clés du fonctionnement des systèmes ligériens. Comprendre l'influence de ces changements globaux nécessitera d'estimer et de quantifier la contribution des différentes variables majeures (abiotique, biotique et anthropique) sur les dynamiques de la biodiversité, les bilans de matière, d'énergie et de composés associés (en particulier, eau, sédiments, carbone et contaminants) sur le fonctionnement des différents socio-écosystèmes ligériens (lits mineur/majeur, têtes de bassin, zones urbaines) en fonction des gradients fluviaux et anthropiques. Au cours du projet 2020-2024, les **objectifs de la ZAL** seront de développer des réflexions et des travaux sur les interactions qui existent entre ces groupes thématiques afin d'obtenir des **résultats multi-thématiques et multi-sites**. Il ne s'agira pas de se focaliser ou de renforcer les efforts de recherches au sein de chacun de ces trois groupes, mais plutôt de développer des travaux de recherches à leurs interfaces. Pour cela, les membres du réseau s'attacheront à développer des réflexions et des travaux sur les questionnements suivants :

- **Comment les changements globaux (changement climatique, urbanisation croissante, agriculture intensive, pollutions, espèces exotiques envahissantes, etc.) affectent-ils les socio-écosystèmes du bassin ligérien ?**
- **Comment les sociétés humaines interagissent-elles avec le fonctionnement des écosystèmes ? Quelles sont les interactions entre les activités humaines (usages, pollutions, etc.), les caractéristiques biologiques et les différents types de transferts dans les socio-écosystèmes ligériens ? Quelles sont les trajectoires passées des socio-écosystèmes ligériens et quelles sont les trajectoires possibles en fonction de l'évolution du cadre sociétal et biophysique ?**

Ces questions, qui concernent l'ensemble des groupes thématiques, sont centrales pour la Zone Atelier Loire et mèneront à travailler sur différents objets d'études tels que les sols, les masses d'eau, la végétation, et plus globalement les écosystèmes et les sociétés du territoire ligérien. Objets qui sont tous étudiés dans au moins un site des plateformes de la ZAL. Pour répondre à ces questions, les travaux s'appuieront sur les trois plateformes qui seront structurées au cours du projet (cf. section « Plateformes »). L'étude de ces questions au travers des plateformes facilitera le rapprochement de chercheurs de différentes disciplines et permettra de mettre en évidence les processus multi-échelles dans le bassin de la Loire et *in fine* de construire des modèles (prospectifs) des trajectoires des socio-écosystèmes dans leurs différentes dimensions.

Les changements globaux et plus largement les activités humaines ont des impacts sur le fonctionnement des écosystèmes, par exemple au travers des modifications du bilan de matière, d'eau et plus généralement d'énergie. Au cours du prochain projet, la ZAL encouragera les travaux qui porteront sur la compréhension de ces processus au sein des différentes plateformes.

À l'échelle du lit mineur des cours d'eau, l'effort portera sur l'identification des conditions environnementales et des facteurs déterminant le niveau de diversité (génétique, spécifique et fonctionnelle) afin de comprendre ou modéliser les conséquences des changements globaux sur le fonctionnement de l'hydrosystème et sur les services rendus par les socio-écosystèmes ligériens. Le site de Mareau-aux-Prés (plateforme « Grands Cours d'Eau ») se prête parfaitement à ce genre d'étude et une approche multidisciplinaire sera menée sur ce site afin de mieux comprendre les réponses de ce socio-écosystème. La ZAL favorisera la mise en place de suivis et d'instrumentation sur différents sites satellites répartis le long du gradient fluvial de la Loire. Les résultats obtenus permettront de mieux comprendre le cours d'eau dont le fonctionnement en chaque site est fortement dépendant du fonctionnement en amont.

D'autres travaux en cours et à venir concernent principalement l'influence des activités humaines sur les socio-écosystèmes actuels afin d'établir les évolutions possibles de celui-ci. Ce questionnement permettra aussi d'apporter des connaissances sur les relations qu'entretiennent les sociétés avec la Loire et son bassin, ainsi que leur matérialisation spatiale. Il s'agit donc de comprendre les structures économiques et sociales qui fabriquent les paysages ligériens et qui contribuent à les entretenir et à les modifier, de la pêche aux grands aménagements (barrages, levées, etc.), de l'agriculture à l'urbanisme, des actions individuelles aux démarches collectives. Ces questionnements sont structurés autour de plusieurs temporalités : du temps long (Pléistocène supérieur, Holocène, derniers siècles), à la prospective (adaptation des sociétés aux changements annoncés), mettant en évidence la construction des paysages et des territoires au prisme du développement durable. Ces temporalités permettent de s'intéresser au patrimoine, du naturel au culturel. Une approche multi-scalaire sera développée, du bassin versant à l'intra parcellaire, en passant par des tronçons de vallées. Concernant l'approche récente, les travaux se concentrent sur différentes questions qui traversent les sociétés ligériennes. Les paysages ligériens, les patrimoines naturels et culturels, le risque inondation, la restauration des milieux aquatiques sont autant d'objets étudiés au prisme des dynamiques et trajectoires ligériennes.

Les recherches menées sur le site du Louroux (plateforme « Têtes de Bassin ») sont un exemple d'étude des transferts de contaminants et de matière le long des gradients fluviaux et anthropiques afin d'examiner l'influence des activités humaines sur le socio-écosystème actuel et d'établir les évolutions possibles en fonction des changements de pratiques agricoles et de politique publique. Les objectifs sont de mieux comprendre les transferts de sédiments depuis une zone d'agriculture intensive et d'estimer les processus de remplissage d'un plan d'eau. *In fine* il s'agit de quantifier l'évolution des flux sédimentaires au travers d'un suivi haute fréquence et de modélisation de la sortie de drains agricoles vers l'hydrosystème. Cela permettra également d'établir des stratégies de gestion pour limiter ces transferts.

Les sites d'étude de la plateforme « Environnement Urbain » sont un autre exemple puisque les processus d'urbanisation engendrent de profondes modifications dans les paysages avec une diminution des surfaces agricoles et forestières au profit des surfaces bâties. Ce phénomène induit des changements sur la biodiversité, les différents processus de transfert et les fonctions écologiques associées. Il devient donc urgent de concilier enjeux écologiques et enjeux de société dans les écosystèmes urbains. La plateforme sera structurée au cours de ce projet afin d'acquérir des données sur la perception de la biodiversité par les acteurs du territoire mais aussi de développer des connaissances sur les facteurs de la matrice urbaine qui influencent majoritairement la distribution des espèces, le transfert de matière et les processus écosystémiques dans le milieu urbain.

**Objectif 2 : Développer la compréhension à plusieurs échelles géographiques et temporelles sur le bassin de la Loire au travers d'une restructuration et d'une organisation plus fonctionnelle de nos sites ateliers.**

- Structurer les recherches en lien avec le schéma structurant défini au niveau du Réseau des Zones Ateliers (RZA) en fonction **d'un gradient d'anthropisation des milieux et du gradient fluvial**.
- Mettre en place des réseaux de sites structurés au travers de **trois plateformes (« Grands Cours d'Eau », « Têtes de Bassin » et « Environnements Urbains »)** sur l'ensemble du bassin versant ligérien et poursuivre le développement du réseau d'**observation de la Biodiversité de la Loire et de ses Affluents (OBLA)**.

La restructuration de la ZAL d'un point de vue dispositif de recherche est un des objectifs majeurs du projet 2020-2024. Elle a pour objectif de faciliter la compréhension des recherches menées dans la ZAL à l'échelle nationale et internationale, de faciliter la mise en place de recherche transversale au sein de la ZAL mais aussi à l'échelle du RZA et de permettre une mise à niveau d'un point de vue instrumental de nos sites phares. Cette restructuration se fera selon des approches disciplinaires et pluridisciplinaires selon deux gradients. Le premier gradient correspond à la structure de l'hydrosystème, en considérant ses trois dimensions, longitudinale, transversale et verticale. Ce gradient est très intégrateur en matière de fonctionnement du SES Loire. Le second gradient correspond au degré d'anthropisation. Il s'agit d'entreprendre et de structurer les travaux de recherche au sein de la Loire en fonction du degré d'anthropisation des sites, allant d'espaces semi-naturels peu anthropisés à des espaces ruraux et *in fine* urbains. Les plateformes et les trois groupes thématiques définis renvoient à ces deux gradients qui contribueront à établir des liens entre l'étude des milieux terrestres et celle des milieux aquatiques dans le bassin. Le réseau d'observation de la Biodiversité (OBLA) cherche par ailleurs à structurer à l'échelle de la Loire les suivis de la biodiversité, notamment au travers de protocoles communs aux sites de la plateforme « Grands Cours d'Eau » (Cf. *Infra*).

L'organisation de nos anciens sites ateliers et de sites émergents en plateforme permettra de mieux répondre aux enjeux socio-écologiques mis en évidence sur le territoire de la ZAL.

La plateforme « Grands Cours d'eau » sera constituée d'un site majeur, les îlots Mareau, d'un site plus modeste mais instrumenté, le Bas Allier et de plusieurs petits sites « Satellite » afin d'appréhender l'effet des forçages climatiques à différentes échelles sur la dynamique de la Loire. Il s'agira de mieux comprendre l'effet de ces changements de dynamique sur les communautés et éventuellement d'élaborer avec les gestionnaires des stratégies de conservation. La plateforme permettra de tester le long d'un gradient fluvial si le niveau de contraintes (stress et perturbation) et sa variabilité temporelle et spatiale ont un impact majeur (par rapport aux filtres biotiques) sur la structure de la biodiversité spécifique, fonctionnelle ou phylogénétique. Il s'agira également de déterminer si le contexte anthropique (travaux

d'aménagement, gestion des bords de rivière, activités agricoles) modifie les perturbations physiques (érosion du substrat, dépôt de matériaux, etc.) à l'origine des contraintes décrites précédemment. Ainsi, la mise en place de relevés standardisés le long du gradient fluvial sur différents sites permettra d'identifier les facteurs et processus écologiques à l'origine des changements éventuels de biodiversité à l'échelle du bassin de la Loire.

La plateforme « Têtes de Bassin » sera constituée de sites instrumentés et se concentrant sur l'étude d'une composante de l'écosystème « Regular » et d'un plus petit site « Satellite » qui reflètent la diversité des socio-écosystèmes situés en tête de bassin sur notre enveloppe de référence. Ce sont tous des sites instrumentés qui ont pour principaux objectifs de mesurer des flux de matières, d'eau et de nutriments dans les Socio-écosystèmes. Leurs objectifs sont notamment de comprendre l'influence des activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisation) ou des changements globaux (changements climatiques) sur le fonctionnement des socio-écosystèmes.

La plateforme « Environnements Urbains » sera constituée de sites d'étude urbains « Émergent » pour le moment non instrumenté en contact avec la Loire ou ses affluents et donc principalement des villes moyennes ligériennes afin de répondre aux enjeux que représente le lien entre les dynamiques urbaines et la Loire. En effet, le développement urbain génère de nombreux enjeux, qu'ils soient écologiques (artificialisation des sols, menace sur la biodiversité, gestion des polluants) ou sociétaux (risque inondation, attractivité liée à la présence de l'eau, cohabitation homme-faune sauvage/flore spontanée, etc.). La structuration de cette plateforme vise à comprendre la complexité des interactions du milieu urbain/milieu fluvial. Ce réseau « Environnements Urbains » permettra en particulier d'appréhender l'influence des pratiques d'aménagement et de gestion sur les processus écologiques (réponses des végétaux et pollinisateurs face à l'artificialisation, perception de la biodiversité urbaine, transfert de polluants et de sédiments, ...) et l'influence de ces derniers sur la fabrique de la ville (urbanisme du risque inondation, aménagement des *river fronts*, etc...). Cette plateforme a vocation à terme à s'articuler avec l'Observatoire Nantais des Environnements Urbains (IRSTV/OSUNA)

L'ensemble des travaux réalisés sur le réseau de sites « Grands Cours d'eau » et une partie de ceux réalisés sur les réseaux « Têtes de Bassin » et « Environnements Urbains » s'articuleront avec le réseau d'Observation de la Biodiversité de la Loire et ses Affluent (**OBLA**) pour mettre en place des protocoles et des actions transversales afin d'identifier les stratégies d'adaptation des organismes aux variations du milieu à différentes échelles de temps (saisonnière/interannuelle), et de déterminer les seuils d'adaptabilité à ces changements. Ces réseaux de sites permettront aussi d'identifier les leviers mobilisables pour faire adopter des pratiques de gestion plus favorables à la biodiversité, améliorer les connaissances et la perception de la biodiversité dans les socioécosystèmes ligériens mais surtout de proposer des outils d'aide à la décision permettant de concilier les valeurs écologiques, sociales et économiques et *in fine* de préserver et/ou favoriser les différents niveaux de diversité.

*Indiquer les dispositifs mis en œuvre pour atteindre les objectifs (incitations à l'émergence de projets innovants, l'adaptation aux évolutions dans le contexte local, national, européen et international, la réflexion et la prospective sur les créneaux scientifiques porteurs, l'animation de la ZA, la capacité de la ZA à valoriser les travaux de recherche, ...)*

**Moyens mis en œuvre pour la réalisation de ces objectifs**

1. Afin d'animer le programme de recherche de collectif socio-écologique à long terme, nous nous baserons sur l'implication des membres permanents de la ZAL pour renforcer l'animation scientifique. Un groupe de travail sera composé de chercheurs de disciplines et de laboratoires différents afin de stimuler les actions menées autour des questions de recherche. Ce groupe sera composé d'un chercheur en écologie (Irène Till-Bottreau), un en SHS (Jean-Louis Yengué) et un en géosciences (Cécile Grosbois) et des deux animateurs de la ZAL (Mathieu Bonnefond et Nicolas Legay).

2. Cette animation interdisciplinaire facilitera l'intégration nécessaire de compétences et de données issues de l'archéologie, en particulier celles de l'archéologie préventive et de l'archéologie sub-aquatique en sélectionnant les données sédimentologiques, archéobotaniques, archéozoologiques et l'ensemble des aménagements des chenaux (ponts, digues, épis de navigation, moulins...) et les réseaux de sites.

3. Pour accompagner les animations des questions scientifiques et pour les rendre efficiente dans la ZAL, des animateurs pour les trois plateformes ont été nommés, Mathieu Bonnefond et Nicolas Legay pour « Grands Cours d'Eau », Sébastien Salvador pour « Têtes de Bassin » et Sébastien Bonthoux pour « Environnements Urbains » qui devront notamment mettre en place une animation et/ou un protocole scientifique au sein de tous les sites de la plateforme.

4. Un fléchage important des ressources propres de la ZAL au développement de la recherche et de l'instrumentation du site de Mareau-aux-Prés qui présente l'avantage d'être un objet de recherches multidisciplinaires mais qui manque encore d'instrumentation. L'objectif est de faire du site de Mareau-aux-Prés la vitrine des activités de recherche au sein de la ZAL.

5. Poursuivre les efforts de valorisation des thématiques et des travaux de travaux réalisés dans le cadre de la ZAL par divers médias et l'organisation d'évènements. Une priorité sera le soutien à la réalisation et à la valorisation des travaux des doctorants, notamment via l'organisation d'une journée doctorale biannuelle. Nous souhaitons organiser un colloque ligérien ou un colloque inter-ZA Fleuve tous les quatre ans de façon à confronter les travaux réalisés en contexte ligérien avec les travaux conduits sur d'autres hydrosystèmes en France et en Europe. Nous poursuivrons l'organisation de colloques et de séminaires internes thématiques ainsi que de séminaires de valorisation et de transfert des connaissances. Une journée scientifique aura lieu en marge de l'assemblée générale dans laquelle seront présentés les résultats des projets soutenus dans le cadre de l'appel à projet interne.

6. Dans le cadre de la labellisation en tant qu'Infrastructure de Recherche nous souhaitons développer une plateforme de prêt afin de mutualiser les matériels et instrumentations acquis dans le cadre de financements ZAL ou mis à disposition par les équipes. Il s'agit de mettre en place un réel service pour les membres du réseau. Plusieurs équipements et instrumentations ont été identifiés et vont être regroupés en une plateforme sur le site internet de la ZAL en relation avec les autres plateformes techniques (Laboratoire, programme Intelligence des patrimoines, etc.).

7. Renforcer les liens avec les acteurs du territoire notamment en portant des actions de co-construction des connaissances. Poursuivre l'organisation de séminaires en partenariat avec des acteurs/gestionnaires partenaires de la ZAL (Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Établissement Public Loire, Mission UNESCO Val de Loire, Conservatoires des Espaces Naturels, etc.).

8. Poursuivre notre démarche d'amélioration des outils de communication en mettant en ligne des vidéos (webdoc) déjà réalisées sur des sites ou des projets ZAL ([Site Mareau-aux-prés](#) ; [Projet Life Grande Mulette](#)), la création d'un nouveau site web plus fonctionnel et actif. En matière de communication interne, nous allons organiser une plateforme collaborative sur le site internet de façon à moissonner notamment les publications et les métadonnées produites. Une Newsletter sera produite régulièrement.

## Quels efforts seront menés pour accompagner la bancarisation des données et son articulation avec la démarche de l'IR ?

Au cours du prochain contrat, nous poursuivrons les actions déjà entamées dans le précédent contrat. Un groupe de travail sur les métadonnées afin de suivre les formations et d'aider à la mise en forme de ces dernières sur les sites d'étude de la ZAL (Anaëlle Simonneau, Irène Till-Bottreau & Dominique Andrieu).

Ce groupe de travail permettra d'intensifier la bancarisation des données. Dans un premier temps, un inventaire exhaustif des jeux de données déjà déposés et une analyse de leur hétérogénéité seront effectués. Ce travail permettra aux membres du groupe métadonnées d'identifier les lacunes à l'échelle de la ZAL afin d'y remédier. Au cours du prochain contrat, des journées de travail dédiées à la création de fiche de métadonnées seront organisées. Cela permettra aux membres de s'entre-aider et de disposer rapidement de conseil de la part des responsables métadonnées.

## II. CONTEXTE

### Place de la ZA dans l'UMR ou établissements associés : présenter sous forme de diagramme l'organisation de la ZA et les équipes impliquées.

La ZAL n'a pas de personnel dédié à l'animation ou à la gestion de données, elle s'appuie sur ses membres pour sa gestion (organisation de réunions de coordination, planification des dépenses, organisation de séminaires, animation scientifique). La gestion financière est assurée pour le moment par l'UMR CITERES. Lors du prochain contrat, les règles de fonctionnement et d'adhésion seront modifiées afin d'établir un réseau composé exclusivement de membres actifs dans les projets de la ZAL et de créer un conseil scientifique composé de membres internes et externes à la ZAL. La liste des laboratoires membres et actifs dans le réseau a également été mise à jour.

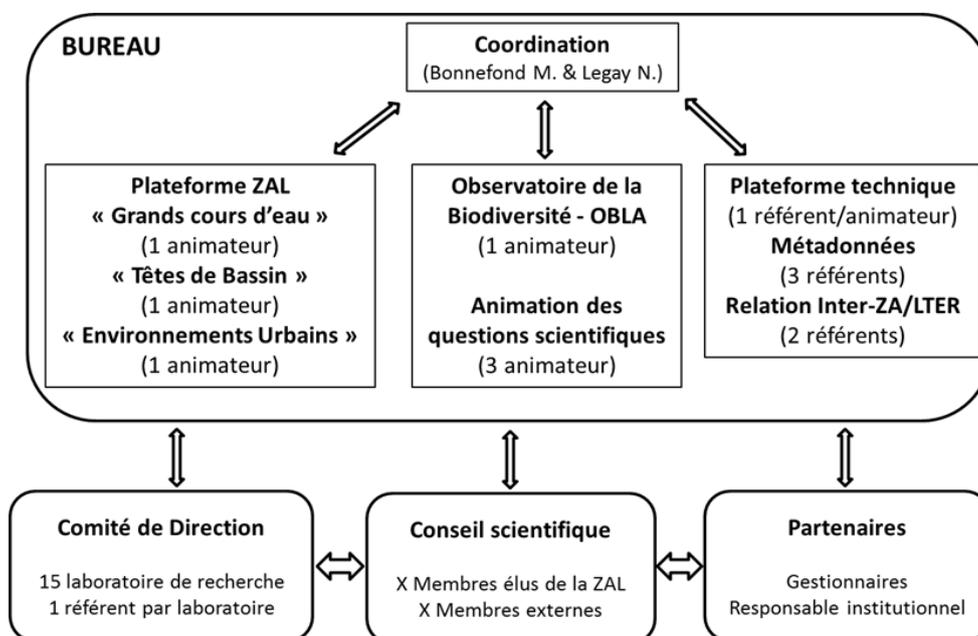


Figure 7 : Schéma de gouvernance de la ZAL 2020-24

La ZAL sera organisée en 5 niveaux :

- 1- Une **Co-direction** composée d'un coordinateur du précédent contrat (Mathieu Bonnefond) et d'un nouveau coordinateur (Nicolas Legay). Tous deux seront en charge de la gestion de la Zone Atelier, à savoir coordination des responsables de tâches, des membres et des

animations, gestion du budget et des contacts avec les structures de recherche, l'InterZA, réseau LTER et les partenaires institutionnels.

- 2- Un **Bureau** correspondant à l'**équipe d'animation** composée des membres en charge de l'animation scientifique (3 membres), de l'animation des plateformes et de l'observatoire (4 membres), des travaux sur les métadonnées (3 membres), des interactions avec le RZA (1 membre). Les coordinateurs assisteront les responsables de ces tâches et auront aussi la charge du suivi du montage du réseau eLTER et l'animation du site web (Cf. Figure 7). Ce fonctionnement permettra une représentation des principaux domaines scientifiques et une gestion courante efficace. Cette structure aura pour rôle d'élaborer des propositions budgétaires ; de rédiger et diffuser le bilan annuel ; de solliciter des experts lors d'actions particulières telles que la formulation et l'évaluation des réponses aux appels à projets internes.
- 3- Le **Comité de Direction** composé des représentants des laboratoires membres, il est force de proposition scientifique et participe aux bilans. Il valide les décisions prises par le Bureau. Des réunions du comité directeur seront organisées régulièrement (3 à 4 fois par an) afin de diffuser les appels à projets de recherche, de faire le bilan des projets en cours, de planifier les dépenses, et d'organiser des séminaires.
- 4- L'**Assemblée Générale** composée des membres de la ZAL et des principaux partenaires. Elle valide le bilan annuel d'activité scientifique de la ZAL et participe à l'élaboration du projet, qui comprend les actions de recherche et de transfert des connaissances aux acteurs. Le fonctionnement général de la ZAL est débattu lors de l'**assemblée générale annuelle**. Elle aborde également les propositions budgétaires du Bureau et du Comité de Direction, le fonctionnement général et la politique de la ZAL, sa place dans le paysage académique local et de sa présence dans les appels à projets nationaux et internationaux.
- 5- Un **Conseil scientifique** sera mis en place dans les deux premières années du contrat et discutera de la politique scientifique de la ZAL (sélection des projets financés dans le cadre de l'Appel à Projet Interne, etc.) et sera composé de membres élus par et parmi les membres de la ZAL et de membres extérieurs nommés par le comité de direction (chercheurs et experts extra-académiques).

Les laboratoires pourront adhérer selon deux modalités :

- En tant que membre de plein droit en désignant un correspondant de laboratoire qui siégera au comité de direction
- En tant que membre associé, sans participation directe à la gouvernance de la ZAL

L'adhésion des membres se fera à titre individuel en signant une charte d'adhésion au projet 2020-2024 en complément de l'adhésion des laboratoires.

*Articulation de la ZA avec ses partenaires dans le contexte socio-économique local (contrats avec les entreprises (publiques ou privées), contrats avec des collectivités territoriales, conventions CIFRE, expertises, ...)*

Les partenariats, avec des organismes de recherche français ou étrangers, des collectivités territoriales et des associations, sont nombreux et diversifiés (cf. fiche d'identité). Une particularité à noter est la reprise du développement des partenariats avec les acteurs liés à la gestion du bassin de la Loire, institutionnels mais également associatifs, qui a souffert d'un manque de financement de la part du dernier Plan Loire.

En effet, dans la continuité des actions réalisées lors du projet actuel, nous nous efforcerons de développer un partenariat avec des acteurs/gestionnaires (Agence de l'eau Loire Bretagne, Établissement Public Loire, Mission UNESCO Val de Loire, Conservatoires des espaces naturels, etc.).

Ce partenariat permettrait notamment le développement de l'OBLA (co-production des connaissances), la consolidation des trois plateformes à l'image du Louroux (financement dans le cadre d'un Contrat Territorial Milieu Aquatique par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne) ainsi que la valorisation des connaissances (organisation de séminaires acteurs/chercheurs).

*Ouverture internationale : expliquer la politique conduite au niveau de la ZA, indiquer la nature et la destination des chercheurs impliqués dans la ZA en mobilité et préciser les flux.*

Au cours du prochain contrat, des efforts seront entrepris pour augmenter la part des programmes de recherche dont une part d'entre eux serait réalisés à l'échelle européenne afin de contribuer à la visibilité de la ZA à l'étranger et à des échanges scientifiques entre équipes. Pour cela, la ZAL pourra en partie s'appuyer sur la région Centre et le réseau MIDI (Milieu et Diversité) dont les objectifs sont le développement des partenariats entre les équipes de recherche de la région Centre Val-de-Loire et des équipes de recherche européennes.

La ZAL encouragera les chercheurs à développer l'accueil de chercheurs étrangers en s'appuyant sur des agences régionales (par ex. [Le Studium](#)) ou des réseaux de chercheurs (RTR [MIDI](#)) mais aussi la mobilité externe des chercheurs de la ZAL. Un autre objectif sera d'inciter les membres à développer des conditions d'accueil suffisantes pour la mise en place de projets internationaux en collaboration ou non.

Les membres de la ZAL participent et/ou suivent de près la mise en place du projet eLTER-PLUS et eLTER-PPP afin de préparer au mieux la ZAL au développement de la recherche à long-terme en Europe.

Les coordinateurs s'efforceront de développer les informations sur les sites de la ZAL notamment en complétant la liste des sites sur DEIMS, avec une liste précise et régulièrement mise à jour des paramètres mesurés et la mise à disposition des fiches de métadonnées.

*Partenariats éventuels (académiques ou professionnels, régionaux, nationaux ou internationaux).*

Au cours du prochain contrat, nous souhaitons renforcer les liens avec les acteurs/gestionnaires mais également avec les autres réseaux de recherche. Dans le cadre du développement des eLTER, il devient indispensable de se rapprocher des autres sites tels que les sites AnaEE, les SNO et les OSU de l'INSU (Nantes, Centre & Auvergne) et l'IRSTV. Le site SNO « Tourbière de la Guette » fait partie de la ZAL et est un site qui a vocation à devenir au minimum un « Regular Site » voire un « Focal Site » dans la future infrastructure européenne eLTER. En effet, c'est un site fortement instrumenté qui réalise des mesures en continu notamment sur des variables abiotiques (climatiques, édaphiques et hydrologiques). En revanche beaucoup moins de relevés sont effectués sur des variables biotiques et sur des aspects sociaux. Le développement des mesures sur ces catégories de paramètres eLTER en mobilisant les compétences des chercheurs de la ZAL pourrait permettre d'augmenter les chances pour ce site d'être retenu comme « Master Site » et à la ZAL d'héberger un site de recherche européen ce qui favoriserait son attractivité à l'international.

De plus, la ZAL s'appliquera à favoriser les rencontres avec les réseaux régionaux (Intelligence des patrimoines, Midi) ou nationaux (les MSH, la Chaire Capital environnemental et gestion durable des cours d'eau et la Chaire UNESCO Fleuve et Patrimoine) présents sur le territoire couvert par la ZAL.

Nous souhaitons poursuivre notre implication sur des projets RZA / e-LTER / ILTER, notamment autour d'approches comparatives, de méta-analyses bien cadrées ou de sujets transversaux comme l'optimisation des échantillonnages ou le partage des protocoles dans les sites ateliers. La ZAL poursuivra son implication dans les actions interZA (notamment projet Néonet et les initiatives d'Expérimentations Socio-Écologiques notamment l'ESE Eau/Pratiques agricoles/santé).

### III. PROJET FINANCIER

*Préciser la politique d'investissement pour le prochain quinquennal.*

La Zone Atelier Loire ne bénéficie pas actuellement de financements dédiés au réseau hormis la dotation du CNRS. Concernant cette dernière, il est prévu de l'utiliser pour :

- 1/3 au développement de l'instrumentation des sites des trois Plateformes mis en place au cours du prochain contrat dont la moitié sera exclusivement réservée au développement de notre « Master site » à Mareau-aux-Prés.
- 1/3 pour soutenir des actions inscrites dans le cadre de notre appel à projet interne pour soutenir des actions entrant dans le cadre de nos objectifs et dans le cadre de nos sites ateliers par des financements ou des co-financements.
- 1/3 sera consacré aux dépenses de fonctionnement pour l'animation des questions scientifiques et des plateformes, pour l'organisation de séminaires ou rencontres et pour la coordination du réseau.

Les travaux de la ZAL étant essentiellement financés par les projets de recherche (APR régionaux, ANR...), il est prévu de poursuivre les dépôts de projets de recherche afin d'instrumenter les sites des plateformes. La gestion et l'animation de la ZAL ont été jusqu'à présent assurée entièrement par les membres du réseau, une démarche prospective sera engagée par les coordinateurs afin de démarcher des financeurs potentiels pour un poste d'animation.

---

Date et signature du (des) responsable(s) de la structure

Nicolas Legay



Mathieu Bonnefond



# Annexes

## 1. Bibliométrie

### 2015

Al-Juhaishi M., Motelica-Heino M., Muller F., Guirimand-Dufour A., Défarge C. 2015. Contributions of Natural and Human Activities to Urban Surface Runoff with Different Hydrological Scenarios (Orléans, France). *World Acad. Sci. Eng. Technol. Int. J. Environ. Chem. Ecol. Geol. Geophys. Eng.*, 9, 857–861

Beaufort A., Moatar F., Curie F., Ducharme A., Bustillo V., Thiery D. 2015. River Temperature modelling by strahler order at the regional scale in the Loire River Basin, France. *River Research and Application*. DOI: 10.1002/rra.2888.

Bertrand, O., Mondamert, L., Grosbois, C., Dhivert, E., Bourrain, X., Labanowski, J., Desmet, M. 2015. Storage and source of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments downstream of a major coal district in France. *Environmental Pollution*, 207, 329-340.

Besnard A.G., Davranche A., Maugenest S., J-B. B., Vian A., Secondi J. 2015. Vegetation maps based on remote sensing are informative predictors of habitat selection of grassland birds across a wetness gradient. *Ecological indicators* 58, 47-54.

Buttler A., Robroek B.J.M., Laggoun-Défarge F., Jassey V.E.J., Pochelon C., Bernard G., Delarue F., Gogo S., Mariotte P., Mitchell E.A.D., Bragazza L. 2015. Experimental warming interacts with soil moisture to discriminate plant responses in an ombrotrophic peatland, *Journal of Vegetation Science*, 26-5: 964–974.

Cubizolle H., Berger J-F., Gunnell Y., 2015. Le Quaternaire : marqueurs, traçeurs et chronomètres. In, J-F. Berger, H. Cubizolle, Y. Gunnell, *Tools in Quaternary research: environmental indicators and geochronology*. Quaternaire 26 : 263-333.

Cubizolle H., Berger J-F., Gunnell Y., 2015.- Le Quaternaire : marqueurs, traçeurs et chronomètres. In, J-F. Berger, H. Cubizolle, Y. Gunnell, *Tools in Quaternary research: environmental indicators and geochronology*. Quaternaire, vol. 26 (3) : 183-255

Cubizolle H., Tholly J, Oberlin C., Tourman A. 2015.- L'extension latérale des tourbières au Tardiglaciaire et à l'Holocène sur la bordure orientale du Massif Central (France) : l'exemple de la tourbière de Molhiac dans les Monts du Forez. *Quaternaire* 26 : 291-303.

Dendievel A.-M., Cubizolle H., Dietre B., Gaertner V., Gallice F., Jouannic G., & Haas J.N. 2015. Changements environnementaux du Tardiglaciaire à l'Holocène moyen dans le Velay oriental : la séquence sédimentaire de La Narce du Béage en Ardèche (Massif Central, France). *Quaternaire*, 26 : 263-276.

Delarue F., Buttler A., Bragazza L., Grasset L., Jassey V., Gogo S., Laggoun-Défarge F. 2015. Experimental warming differentially affects microbial structure and activity in two contrasted moisture sites in a Sphagnum-dominated peatland. *Science of the Total Environment* 511: 576-583.

Dépret T., Gautier E., Hooke J., Grancher D., Virmoux C., Brunstein D., 2015. Hydrological controls on the morphogenesis of low-energy meanders (Cher River, France). *Journal of Hydrology* 531: 877-891.

Dhivert E., Grosbois C., Coynel A., Lefèvre I., Desmet M. 2015. Influences of major flood sediment inputs on sedimentary and geochemical signals archived in a reservoir core (Upper Loire Basin, France). *Catena* 126 : 75–85

Dhivert E., Grosbois C., Rodrigues S., Desmet M. 2015. Influence of fluvial environments on sediment archiving processes and temporal pollutant dynamics (Upper Loire River, France). *Sci. Tot. Env.* 505 : 121-136.

Fassion F., Delpy M., Argant J., Cubizolle H., Trément F. 2015. Co-évolution sociétés-milieu dans le Massif du Cantal (Massif Central, France) à l'Holocène final. *Quaternaire* 26 : 305- 321.

Foucher A., Laceyby P., Salvador-Blanes S., Evrard O., LeGall M., Lefevre I., Cerdan O., Rajkumar V., Desmet, M. 2015 Quantifying the dominant sources of sediment in a drained lowland agricultural catchment: The application of a thorium-based particle size correction in sediment fingerprinting. *Geomorphology* 250 : 271-281.

Gay A., Cerdan O., Mardhel V., Desmet M. 2015 Application on an index of sediment connectivity in a lowland area. *J. Soils Sediments*. DOI 10.1007/s11368.

Haas JN., 2015. - Du Tardiglaciaire à l'Holocène moyen dans le Velay oriental : la séquence HAAS JN., 2015. Du Tardiglaciaire à l'Holocène moyen dans le Velay oriental : la séquence sédimentaire de La Narce du Béage en Ardèche (Massif Central, France). *Quaternaire* 26: 263-276.

Jouannic G., Walter-Simmonet A.V., Bossuet A., Cubizolle H., Boivin P. 2015. New and young tephra fallout in Forez Mountains (French Massif Central) from an unknown eruption in Chaîne des Puys volcanic field (France). *Bulletin of Volcanology*.

Lalot E., Curie F., Wawrzyniak W., Schomburgk S., Piegay H., Moatar F., 2015. Quantification of the Beauce's Groundwater contribution to the Loire River discharge using satellite infrared imagery. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.* 12 : 2047-2080

Landemaine V., Gay A., Cerdan O., Salvador Blanes S., Rodrigues S., 2015. Morphological evolution of a rural headwater stream after channelization. *Geomorphology* 210 : 125-137.

M. Dedewanou S. Binet, JL. Rouet, Y. Coquet, A. Bruand, H. Noel. 2015. Groundwater vulnerability and risk mapping based on the Residence Time Distributions: Spatial analysis for the estimation of lumped parameters. *Advances in Water Resources* 15 : 5489-5504.

Minaudo C., Meybeck M., Moatar F., Gassama N., Curie F., 2015. Eutrophication mitigation in rivers: 30 years of trends in spatial and seasonal patterns of biogeochemistry of the Loire River (1980–2012). *Biogeosciences* 12 : 2549-2563.

Ursenbacher S., Guillon M., Cubizolle H., Dupoue A., lourdais O., 2015. Post-Glacial recolonisation in a cold climate specialist in Western Europe: patterns of genetic diversity in the adder (*Vipera berus*) support the central-marginal hypothesis. *Molecular Ecology* 24 : 3639-3651.

Wintenberger C., Rodrigues S., Bréhéret J.G., Villar M. 2015a. Fluvial islands: first stage of development from nonmigrating (forced) bars and woody-vegetation interactions. *Geomorphology* 246 : 305-320.

Wintenberger C., Rodrigues S., Claude N., Jugé P., Bréhéret J.G., Villar M. 2015. Dynamics of nonmigrating mid-channel bar and superimposed dunes in a sandy-gravelly river (Loire river, France) *Geomorphology* 248 : 185-204.

## 2016

Ballouche, A., Longuet, I., Verdelli, L. Wantzen, K. M. 2016. La diversité des paysages fluviaux. Enjeux scientifiques, d'aménagement et de gestion. *Norois* 237 : 7- 13.

Beaufort A, Curie F, Moatar F, Ducharne A, Melin E, D. Thiery. 2016. T-NET, a dynamic model for simulating daily stream temperature at the regional scale based on a network topology. *Hydrological Processes* 30 : 2196–2210

Besnard A.G., Fourcade Y., Secondi J. 2016 Measuring difference in edge avoidance in grassland birds: the Corncrake is less sensitive to hedgerow proximity than passerines. *Journal of Ornithology* 157: 515-523.

Binet S., Joigneaux E. , Albéric P. , Pauwels H. , Bruand A. 2016. Water exchanges between a saturated karstic conduit and its surrounding rock: evidences from isotopes in water and groundwater flow modeling. *Journal of hydrology*. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2016.11.042.

Chaudron C., Perronne R., Bonthoux S., Di Pietro F. 2016. Influence of management practices on plant assemblages of road-field boundaries in an agricultural landscape. *Applied Vegetation Science* 19 : 644-654.

Coyne, A., Gorse, L., Curti, C., Schafer, J., Grosbois, C., Morelli, G., Ducassou, E., Blanc, G., Maillet, G., Mojtahid, M. 2016. Spatial distribution of trace elements in the surface sediments of a major European estuary (Loire estuary, France) : Source identification and evaluation of anthropogenic contribution. *J. Sea Res.*, 118, 77-91

Corbonnois J., Bonnefond M., Chardon V., Rodrigues S., Juge P., Cali J., Verdun J., Simonetto E., Tchekpo W., Labergerie E. et Faucheux G., 2016, Détermination des conditions de la dynamique fluviale d'une rivière aménagée de basse énergie, à partir de secteurs du Loir (Bassin de la Loire aval). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 22 - n°4 | 2016

Corenblit D., Vincent V., Cabanis M., Steiger J., Garófano-Gómez V., Garreau A., Hortobágyi B., Otto T., Roussel E., Voldoire O. 2016. Fine sediment and seed retention by pioneer trees enhances plant diversity resilience on gravel bars: observations from the river Allier, France. *Advances in Water Resources* 93: 182-192.

Corenblit, D. 2016. Programme CONSILPOP : Relation entre dynamique sédimentaire et croissance de *Populus nigra* L. (peuplier noir) sur les bancs alluviaux de l'Allier et de la Garonne. *Revue d'Auvergne, La Maison des Sciences de l'Homme de Clermont : une décennie au service des SHS et de l'interdisciplinarité* : 107-125.

Corenblit, D., J. Steiger, G. Charrier, J. Darrozes, V. Garófano-Gómez, A. Garreau, E. González, A. M. Gurnell, B. Hortobágyi, F. Julien, L. Lambs, S. Larrue, T. Otto, E. Roussel, F. Vautier, and O. Voldoire. 2016. *Populus nigra* L. establishment and fluvial landform construction: biogeomorphic dynamics within a channelized river. *Earth Surface Processes and Landforms* 41:1276–1292.

Corenblit, D., V. Vidal, M. Cabanis, J. Steiger, V. Garófano-Gómez, A. Garreau, B. Hortobágyi, T. Otto, E. Roussel, O. Voldoire. 2016. Seed retention by pioneer trees enhances plant diversity resilience on gravel bars: Observations from the river Allier, France. *Advances in Water Resources* 93: 182-192.

Courtin Nomade, A., Waltzing, T., Evrard, C., Soubrand, M., Lenain, J.F., Ducloux, E., Ghorbel, S., Grosbois, C., Bril, H., 2016. Arsenic and lead mobility : from tailing materials to the aqueous compartment. *Applied Geochemistry* 64, 10-21.

Cubizolle H., Argant J., Latour-Argant C., Chatelard S., Dietre B., Galet P., 2016.- Changements hydro-pédologiques et développement de l'emprise agro-pastorale à l'Holocène récent : l'exemple de la haute vallée de Les Barges dans le Massif Central oriental (France). *Quaternaire* 27 : 91-109.

D'Angelo B., Gogo S., Laggoun-Défarge F., Le Moing F., Jégou F., Guimbaud C. 2016. Soil Temperature Synchronisation improves representation of diel variability of Ecosystem Respiration in Sphagnum Peatlands. *Agricultural and Forestry Meteorology*, 223: 95-102.

de Lavenne A., Skoien J.O., Cudennec C., Curie F., Moatar, F. 2016. Transferring measured discharge time series: Large-scale comparison of Top-kriging to geomorphology-based inverse modeling. *Water Resour. Res.* 52, doi: 10.1002/2016WR018716..

Defive E., Peignelin C., Le Coeur C., Virmoux C., Poiraud A., Toumazet J.-P. 2016. Nouvelles données sur les rivières de pierres du massif Mézenc – Gerbier. *Bulletin de la Société géologique d'Ardèche* 9 : 5-10.

Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Chomette D., Defive E., Lafarge E., Liabeuf R. Moncel M.-H., Wragg-Sykes R., Raynal J.-P. 2016. Circulation du silex barrémo-bédoulien depuis le paléolithique moyen du Vivaray en Velay par les monts du Mézenc. *Ardèche Archéologie* 33 : 11-18.

Dhivert E., Grosbois C., Courtin-Nomade A., Bourrain X., Desmet M., 2016. Dynamics of metallic contaminants at a basin scale — Spatial and temporal reconstruction from four sediment cores (Loire fluvial system, France). *Sci. Tot. Env.* 541 : 1504-1515.

Di Pietro F, Chaudron C, Perronne R. 2016. Les dépendances vertes dans les paysages agricoles: prendre en compte les milieux adjacents à la route. *Vertigo* [Internet]. <https://vertigo.revues.org/17307>

Gautier E., Grivel S., Garcia Covea C., Depret T., Virmoux C., Brunstein D. (2016). Analyse comparée de la dynamique des îles fluviales de trois grands cours d'eau – Léna, Napo et Loire, *Bulletin de la Société de Géographie de Liège* 67 : 125141.

- Girolami L., Sherwood J.D., Charru F., 2016. Dynamics of a slowly-varying sand bed in a circular pipe. *International Journal of multiphase flow* 81 : 113-129.
- Gogo S., Laggoun-Défarge F., Merzouki F., Mounier S., Guirimand-Dufour A., Jozja N., Huguet A., Delarue F., Défarge C. (2016). In situ and laboratory non-additive litter mixture effect on C dynamics of *Sphagnum rubellum* and *Molinia caerulea* litters. *Journal of Soils and Sediments* 16: 13-27.
- Ihlow F., Courant J., Secondi J., Herrel A., Rebelo R., Measey G.J., et al. 2016. Impacts of climate change on the global invasion potential of the African clawed frog *Xenopus laevis*. *PLoS One* 11: e0154869
- Laggoun-Défarge F., Gogo S. , Bernard-Jannin L. , Guimbaud C., Zocatelli R., Rousseau J. , Binet S. , D'Angelo B. ,Leroy F. , Jozja N. , Le Moing F. , Défarge C. 2016. Does hydrological restoration affect greenhouse gases emission and plant dynamics in *Sphagnum* peatlands? *Proceedings of the 15th International Peat Congress*.
- Le Gall M., Evrard O., Laceyby J.P., Foucher A., Salvador-Blanes S., Thil F., Dapoigny A., Lefèvre I., Cerdan O., Ayrault S. 2016. Quantifying sediment sources in a lowland agricultural catchment pond using  $^{137}\text{Cs}$  activities and radiogenic  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratios. *Science of the Total Environment* 566-567: 968-980.
- Minaudo C., Moatar F., Coynel A., Etcheber H., Gassama N., Curie F., 2016. Using recent high frequency surveys to reconstitute 35 years of organic carbon variations in a eutrophic lowland river. *Environ. Monit. Assess.* 188: 4-17.
- Morin S., Bonthoux S., Clergeau P. 2016. Le paysagiste et l'écologue : comment obtenir une meilleure collaboration opérationnelle?. *Vertigo* la revue électronique en sciences de l'environnement, (Hors-série 24).
- Mourgues R., Costa A.C.G., Marques F.O., Lacoste A., Hildenbrand A., 2016. Structural consequences of cohesion in gravitational instabilities triggered by fluid overpressure: analytical derivation and experimental testing. *Journal of Structural Geology* 87 : 134-143
- Nabet F., Grivel S., Gautier E. 2016. Le rôle des aménagements sur la réponse topo-sédimentaire d'un cours d'eau à différents événements hydrologiques, la Loire moyenne. *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 22 : 211-225
- Poisvert, C., Curie, F., Moatar, F. 2016. Annual agricultural N surplus in France over a 70-year period. *Nut. Cycl. Agroecosyst.*, doi:10.1007/s10705-016-9814-x
- Pithon J., Beaujouan V., Daniel H., Pain G., Vallet J., 2016 Are vineyards important habitats for birds at local and landscape scales? *Basic and Applied Ecology* 17 : 240-251.
- Secondi J., Dejean T., Valentin A., Audebaud B., Miaud C. 2016 Estimating the density of an aquatic invasive amphibian, *Xenopus laevis*, using environmental DNA *Amphibia-Reptilia* 37 : 131-136.
- Servain-Courant S., Rivière-Honegger A., Andrieu D. 2016. La place de l'espace fluvial dans les projets urbains de Lyon, Nante et Strasbourg. *Espaces tourisme & loisirs*. ed, *Revue ESPACES* 333 : 52 - 61.
- Vautier F., Corenblit D., Hortobágyi B., Fafournoux L, Steiger J. 2016. Monitoring and reconstructing past biogeomorphic succession within fluvial corridors using stereophotogrammetry. *Earth Surface Processes and Landforms* 41:1297-1463.
- Vayssière A., Dépret T., Castanet C., Gautier E., Virmoux C., Carcaud N., Garnier A., Brunstein D., Pinheiro D. 2016. Etude des paléoméandres holocènes de la plaine alluviale du Cher (site de Bigny, moyenne vallée du Cher). *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 22 : 163-176.
- Wendling V., Legout C., Gratiot N., Michallet H., Grangeon T. 2016. Dynamics of soil aggregate size in turbulent flow: respective effects of soil type and suspended concentration. *Catena* 141 : 66-72.

2017

Abbott, B.W., Gruau, B., Zarnetske, J.P., Moatar, F., Barbe, L., Thomas, Z., Fovet, O., Kolbe T., Gu, S., Pierson-Wickmann, A.C., Davy, P., Piay, G. 2017. Unexpected spatial stability of water chemistry in headwater stream networks. *Ecology letters*, doi: 10.1111/ele.12897.

Bonnefond M., Fournier M., Servain S., Gralpois M., 2017, La transaction foncière comme mode de régulation en matière de protection contre les inondations. Analyse à partir de deux zones d'expansions de crue : l'Île Saint Aubin (Angers) et le déversoir de la Bouillie (Blois). *Revue Risques Urbains / Urban Risks*, Vol 17- 2-Faire la ville résiliente pour faire la ville plus sûre. ISTE Editions.

Bourrenanne, H., Hirschberger, F., Chartin, C., Salvador-Blanes, S. 2017. Spatial filtering of electrical resistivity and slope intensity: enhancement of spatial estimates of soil property. *Journal of applied geophysics* 138 : 210-219.

Brun M., Di Pietro F., Bonthoux S. 2017. Residents' perceptions and valuations of urban wastelands are influenced by vegetation structure. *Urban Forestry and Urban Greening*, special edition « Strategies for planning and managing wild urban ecosystems », <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.01.005>.

Brun M, Bonthoux S, Greulich S, Di Pietro F. 2017. La nature en ville, une notion transversale aux services écosystémiques en ville. Le cas des délaissés urbains. *Environ Urbain / Urban Environ* <http://journals.openedition.org/eue/1906>.

Brun M., Bonthoux S., Greulich S. & Di Pietro F. 2017. Les services de support de diversité floristique rendus par les délaissés urbains. *Environnement Urbain / Urban Environment*, 11 (Les espaces verts urbains: éclairages sur les services écosystémiques culturels), <https://eue.revues.org/1917>.

Brun M., Vaseux L., Martouzet D., Di Pietro F. 2017. Usages et représentations des délaissés urbains, supports de services écosystémiques culturels en ville. *Environnement Urbain / Urban Environment*, 11 (Les espaces verts urbains: éclairages sur les services écosystémiques culturels), <https://eue.revues.org/1906>.

Chaput-Bardy A., Alcalá N., Secondi J., Vuilleumier S. 2017. Network analysis for species management in rivers networks: application to the Loire river. *Biological Conservation* 210 : 26-36.

Chaudron C., Isselin-Nondedeu F. 2017. Assessing the effects of mowing machinery on seed dispersal pattern: a test of two methods of seed tracking. *Botany Letters* 164 : 413-423.

Chaudron C., Perronne R., di Pietro F. (2017) Functional response of plant assemblages of road-field boundaries to management practices, *Applied Vegetation Science*, DOI: 10.1111/avsc.12346.

Cochard A., Pithon J., Beaujouan V., Jagaille M., Pain G., Daniel H. 2017. Grassland plant species occurring in extensively managed road verges are filtered by urban environments. *Plant Ecology and Diversity* 10 : 217-229.

Courant J., Secondi J., Bereiziat V., Herrel A. (2017) Resources allocated to reproduction decrease at the range edge of an expanding population of an invasive amphibian. *Biological Journal of the Linnean Society* 122 : 157-165.

Defive E., Berger J-F., Poiraud A., Barra A., Bouvard E., Virmoux C., Voldoire C., Garreau A., Miras Y., Beauger A., Cabanis M., Gunnell Y., Braucher R., Dendievel R-M., Nomade S., Delvigne V., Lafarge A., Liabeuf R., Guillou H, Raynal J-P. 2017. Les flux hydro-sédimentaires dans le bassin supérieur du fleuve Loire (Massif Central, France) au cours des trois derniers millénaires : archives séquentielles, chronologie et corrélations régionales. *Quaternaire* 28 : 373-388.

Dépret T., Gautier E., Hooke J., Grancher D., Virmoux C., Brunstein D., 2017. Causes of planform stability of a low-energy meandering gravel-bed river (Cher River, France). *Geomorphology* 285, 58-81.

Di Pietro F, Mehdi L. 2017. Végétation des espaces boisés et paysages urbains. Le cas d'une ville moyenne. *Proj paysage*. 16(Arbres et paysages).

Di Pietro F., Mehdi, L., Chaudron C., Moyon F. 2017. Le lit endigué de la Loire moyenne : de l'image de fleuve sauvage à la reconnaissance de son caractère anthropisé. *Noréis* 242 :7-23,

Foucher, A., Salvador-Blanes, S., Vandromme, R., Cerdan, O., Desmet, M. 2017. Quantification of bank erosion in a drained agricultural lowland catchment. *Hydrological Processes* 31 : 1424-1437.

- Fourcade Y., Besnard A.G., Secondi J. 2017. Evaluating interspecific niche overlaps in environmental and geographic spaces to assess the value of umbrella species. *Journal of Avian Biology* 48: 1-12.
- Garófano-Gómez V., Metz M., Egger G., Díaz-Redondo M., Hortobágyi B., Geerling G., Corenblit D., Steiger J. 2017. Vegetation succession processes and fluvial dynamics of a mobile temperate riparian ecosystem: the lower Allier River (France). *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 23 : 187-202.
- Grangeon T., Manière L., Foucher A., Vandromme R., Cerdan O., Evrard O., Pene-Galland I., Salvador-Blanes S. 2017. Hydrosedimentary dynamics of a drained agricultural headwater catchment : a nested monitoring approach. *Vadose Zone J* 16 : doi:10.2136/vzj2017.05.0113.
- Hortobágyi B., Corenblit D., Vautier F., Steiger J., Roussel E., Burkart A., Peiry J.-L. 2017. A multi-scale approach of fluvial biogeomorphic dynamics using photogrammetry. *Journal of Environmental Management* 202 : 348-362.
- Hortobágyi, B., Corenblit D., Ding Z., Lambs L., Steiger J. 2017 . Above- and belowground responses of *Populus nigra* L. to mechanical stress observed on the Allier River, France. *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 23 : 219-231
- Le Gall M., Evrard O., Foucher A., Laceby J.P., Salvador-Blanes S., Manière L., Lefèvre I., Cerdan O., Ayrault, S. 2017. Investigating the temporal dynamics of suspended sediment during flood events with <sup>7</sup>Be and <sup>210</sup>Pbxs measurements in a drained lowland catchment. *Scientific Reports*, DOI : 10. 1038 / srep42099.
- Le Gall M., Evrard O., Thil F., Foucher A., Laceby J.P., Manière L., Salvador-Blanes S., Ayrault S. 2017. Examining suspended sediment sources and dynamics during flood events in a drained catchment using radiogenic strontium isotope ratios (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr). *Chem. Geol.* 449 : 147-157
- Mehdi L, Weber C, Selmi W, Di Pietro F. 2017. Les services écosystémiques offerts par les espaces verts publics en ville. Vers une prise en compte des espaces verts publics comme équipement urbain multifonctionnel ? *Environ Urbain / Urban Environ.* <http://journals.openedition.org/eue/1575>.
- Mehdi L., Weber C., Di Pietro F., Selmi W. 2017. Les services écosystémiques urbain, vers une multifonctionnalité des espaces verts publics: revue de littérature. *Environnement Urbain / Urban Environment*, 11 (Les espaces verts urbains: éclairages sur les services écosystémiques culturels), <https://eue.revues.org/1575>
- Minaudo C., Dupas R., Gascuel-Oudoux C., Fovet O., Mellander P., Jordan P., Shore M., Moatar F. 2017. Nonlinear empirical modeling to estimate phosphorus exports using continuous records of turbidity and discharge. *Water Resour. Res.*, 53, doi:10.1002/2017WR020590.
- Moatar F., Abbott B.W., Minaudo C., Curie F., Pinay G. 2017. Elemental properties, hydrology, and biology interact to shape concentration-discharge curves for carbon, nutrients, sediment and major ions. *Water Resour. Res.*, 53, doi:10.1002/ 2016WR019635.
- Denux O., Dauffy-Richard E., Rossi J.P., Augustin S. 2017. Discovery of the endangered species *Harpalus flavescens* (Coleoptera: Carabidae) in the Loire River, *Insect Conservation and Diversity* doi: 10.1111/icad.12228
- Penru Y, Polard T, Amalric M, Cirelli C, Bacchi M, Lafforgue M, et al. 2017. L'ingénierie écologique appliquée aux zones de rejet végétalisées : élimination de micropolluants, biodiversité et intégration socio-territoriale. *Tech Sci Méthodes* 12 : 157-87.
- Prié V. E., Soler J., Cucherat X., Philippe L., Legrand N., Adam N., Araujo R., Jugé P., Richard N., Wantzen K. M. (2017) Challenging exploration of troubled waters: a decade of surveys of the giant freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* in Europe. *Hydrobiologia* online <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-017-3456-0>
- Robert A., Yengué J. L. 2017. What ideal green spaces for the city of tomorrow, providing ecosystem services? *Procedia Engineering* 198C : 116-126
- Robert A., Yengué J. L. (2017), "When Allotment Gardens Become Urban Green Spaces Like Others, Providing Cultural Ecosystem Services", *Environment and Ecology Research* 5 : 453-460,

Secondi J., Dupont V., Davranche A., Mondy N., Lengagne T., Théry M. 2017. Variability of surface and underwater nocturnal spectral irradiance with the presence of clouds in urban and peri-urban wetlands. *Plos One* 12 : e0186808.

Steinmann R., Garcia J.-P., Dumont A., Quiquerez A. 2017. Aspects méthodologiques de l'approche intégrée des comblements postglaciaires : apports pour la reconstitution de la dynamique fluviale de la Loire au cours de l'Holocène. *Géomorphologie* 23 : 83-104.

Vandromme R., Foucher A., Cerdan O., Salvador-Blanes S. 2017. Quantification of bank erosion of artificial drainage network using LiDAR data. *Zeitschrift für Geomorphologie* 61 : 1-10.

Zingraff-Hamed A., Greulich S., Wantzen K.M., Pauleit S. 2017. Societal drivers of the European water governance: a comparison of urban river restoration practices in France and Germany. *Water* 9 : 206

Zingraff-Hamed A., Greulich S., Pauleit S., Wantzen K. M. 2017. Urban and rural river restoration in France: a typology. *Regional Environmental Change* online doi: 10.1111/rec.12526

Wragg Sykes R.M., Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Lafarge A., Defive E., Santagata C., Raynal J.P. 2017. "Undatable, unattractive, redundant"? The Rapavi silcrete source, Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire, France): Challenges studying a prehistoric quarry-workshop in the Massif Central mountains. *Journal of Archaeological Science: Reports* 15 : 587-610

## 2018

Abbott, B.W., Moatar, F., Gauthier, O., Fovet, O., Antoine, V., Ragueneau, O. 2018. Trends and seasonality of river nutrients in agricultural catchments: 18 years of weekly citizen science in France. *Science of the total environment*, 624, 845-858.

Abrial E., Espinola L, Rabuffetti A., Amsler M., Wantzen K. M. 2018. Interannual flow variability vs temperature in a large floodplain: a challenge for fish reproduction. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* <https://doi.org/10.1139/cjfas-2017-0579>.

Andrieu D., Peytavin A.-L., Servain S. 2018, Quelle cohérence nationale des données géographiques des schémas régionaux de cohérence écologiques, revue *Cartes & Géomatique du Comité Français de Cartographie* 235-236 : 165 – 176.

Berger J.F., Carozza J.M., Castanet C., Cubizolle H., Dendievel A.M., Deschodt L., Franc O., Ghilardi M., Lespez L., Salvador P.G., Sivan O., Vannièrè B., Argant J., Boulen M., Brochier J.L., Carozza L., Germain-Vallee C., Lemer L., 2018.- Climat et environnements : les étapes de la première anthropisation de l'espace (6000-2000 BCE) en France. In : *La protohistoire en France*, J. Guilaine, et D. Garcia, éditions Hermann, Histoire et Archéologie, Paris : 53-77.

Bonnefond M., La modélisation hydraulique comme condition de la résilience des projets d'aménagement urbain en zone inondable ? *Revue La Houille Blanche*, 3 (2018) 25-33, 2018

Chaudron C., Perronne R., Bonthoux S., Di Pietro F. 2018. A stronger influence of past rather than present landscape structure on current plant species richness of road-field boundaries. *Acta oecologica* 92 : 85-94.

Corenblit D., Garófano-Gómez V., González E., Hortobágyi B., Julien F., Lambs L., Otto T., Roussel E., Steiger J., Tabacchi E., Till-Bottraud I.. 2017. Niche construction within riparian corridors. Part II: The unexplored role of positive intraspecific interactions in Salicaceae species. *Geomorphology*.305 : 112-122.

Courant J., Secondi J., Volette J., Herrel A., Thirion J-M. 2018. Assessing the impacts of the invasive frog, *Xenopus laevis*, on amphibians in western France. *Amphibia Reptilia* 39: 219-227.

Courant J., Volette J., Secondi J., Herrel A. 2018. Changes in the aquatic macroinvertebrate communities throughout the expanding range of an invasive anuran. *Food Webs* 17: e00098.

Defive E., Dendievel A-M., Berger J-F., Barra F., Bouvard-Mo E., Cubizolle H., Raynal J-P., 2018.- 1500 ans d'histoire fluviale dans la vallée du Gage (bassin supérieur de la Loire, sud-est du Massif Central, France) : approches pluridisciplinaires. *Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement*, 24, 4 : 329-350.

- Di Pietro F, Chaudron C. 2018. Les paysages de grande culture et les bords de route. Pratiques de gestion et représentations des agriculteurs. Proj paysage [Internet]. 2018;17(Paysage(s) et agriculture(s). Pratiques, projets et politiques dans les territoires ruraux et périurbains). [http://www.projetsdepaysage.fr/fr/les\\_paysages\\_de\\_grande\\_culture\\_et\\_les\\_bords\\_de\\_route](http://www.projetsdepaysage.fr/fr/les_paysages_de_grande_culture_et_les_bords_de_route)
- Di Pietro F. 2018. La Loire, un fleuve pas si sauvage. Rev 303 153:23-7.
- Dupas, R., Minaudo, C., Gruau, G., Ruiz, L., Gascuel-Oudou, C. 2018. Multidecadal trajectory of riverine nitrogen and phosphorus dynamics in rural catchments. Water Resources Research, 10.1029/2018/18WR022905
- Fourcade Y., Besnard A.G., Beslot E., Hennique S., Mourgaud G., Berdin G., Secondi J. 2018. Habitat selection in a dynamic seasonal environment: Vegetation composition drives the choice of the breeding habitat for the community of passerines in floodplain grasslands. Biological Conservation 228: 301-309.
- Hervé P., Tiegs S., Grellier S., Wantzen K. M., Isselin-Nondedieu F. 2018. Combined effects of vegetation and drought on organic-matter decomposition in vernal pool soils. Wetlands <https://doi.org/10.1007/s13157-018-1091-9>.
- Hesselschwerdt J., Wantzen K. M. 2018. Global Heating threatens thermal barriers against invasive species in freshwater ecosystems – a study from Lake Constance. Science of the Total Environment, Special Issue on Climate Change and Water . 645:44-50.
- Hortobágyi B., Corenblit D., Steiger J., Peiry J.-L. 2017. Niche construction within riparian corridors. Part I: Exploring biogeomorphic feedback windows of three pioneer riparian species (Allier River, France). Geomorphology 305 : 94-111.
- Loicq P. Moatar F., Jullian Y., Dugdale S.J., Hannah D.M. 2018. Improving representation of riparian vegetation shading in a regional stream temperature model using LiDAR data. Science of the total environment 624 : 480-490.
- Minaudo, C., Curie, F., Jullian, Y., Gassama, N., Moatar, F. 2018. QUAL-NET, a high temporal-resolution eutrophication model for large hydrographic network. Biogeosciences 15 : 2251-2269.
- Robert A. 2018. Paysages et services écosystémiques : les apports d'une approche croisée pour la connaissance des interrelations nature-sociétés. Cybergeog, « Environnement, Nature, Paysage », document 869, <https://journals.openedition.org/cybergeog/29597>.
- Robert A., Servain S. 2018. Retracer les temporalités d'une forêt emmurée. Le Domaine National de Chambord, les limites d'un exemple bien documenté. Développement durable & territoires 9 <https://journals.openedition.org/developpementdurable/12163.C159>.
- Robert A., Yengué J. L. 2018. Les citadins, un désir de nature « sous contrôle », « fleurie et propre » ». Métropoles 22 <http://journals.openedition.org/metropoles/5619>.
- Rode S., Guevara S. & Bonnefond M., 2018, Resilience in urban development projects in flood-prone areas: a challenge to urban design professionals, Town Planning Review TPR, 89 (2) 2018 <https://doi.org/10.3828/tp.2018.10>
- Soler J., Boisneau C., Wantzen K. M., Araujo, R. 2018. *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 a new host fish for the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Unionoida, Margaritiferidae) Journal of Molluscan Studies 84 : 490-493.
- Soler J., Wantzen K. M., Jugé P. , Araujo R. (2018) Brooding and glochidia release in *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Unionoida, Margaritiferidae) Journal of Molluscan Studies 84 :182-189.
- Yengué J. L., Robert A. à paraître). Le vignoble périurbain : entre préoccupations locales et contexte global. Le cas de Vouvray (France). Norois 249 Varia 4/2018
- Zingraff-Hamed, A, Noack, M., Greulich, S. Schwarzwälder, K., Pauleit, S. Wantzen, K.M. 2018. Sustainable share of the water resource: model based evaluation of the effects of river discharge modulations on physical fish habitat quality. Water, 10(4): 374.

Zingraff-Hamed A., Noack M., Greulich S., Schwarzwälder K., Wantzen K. M., Pauleit S. 2018. Model-Based Evaluation of Urban River Restoration: Conflicts between Sensitive Fish Species and Recreational Users. *Sustainability* 10(6), 1747; <https://doi.org/10.3390/su10061747>

## 2019

Bonthoux S., Chollet S., Balat I., Legay N. & Voisin L. 2019. Improving nature experience in cities: what are people's preferences for vegetated streets ? *Journal of Environmental Management* 230 : 335-344.

Bonthoux, S., Voisin, L., Bouché-Pillon, S., & Chollet, S. (2019). More than weeds: Spontaneous vegetation in streets as a neglected element of urban biodiversity. *Landscape and Urban Planning*, 185, 163-172.

Cubizolle H., 2019.- Les tourbières et la tourbe. Géographie, hydro-écologie, usages et conservation. Editions Lavoisier Tech&Doc, Cachan : 452 p. (à paraître, avril 2019)

Dendievel A-M., Dietre B., Cubizolle H., Oberlin C., Haas J.N., 2019.- From natural to cultural landscape on a mid-mountain area: macrofossils, palynology and archaeological evidence of wetland ecosystem changes during the Holocene at the "La Narce du Béage" mire (Ardèche, South-Eastern Massif Central, France). *The Holocene* (online).

Fournier M., Bonnefond M., (A paraître) Zones d'expansion des crues et projets urbains : comment gouverner la multifonctionnalité de ces zones humides aux franges des villes ? Le cas de l'île Saint Aubin (Angers). Numéro spécial « L'eau au service des territoires ? Entre valorisation et instrumentalisation » *Revue Sud-Ouest Européen* n°47.

Le Moal, M., Gascuel-Oudou., Ménesguen, A., Souchon, Y., Etrillard, C., Levain, A., Moatar, F., Pannard, A., Souchu, P., Lefevre, A., Pinay, G. 2019. Eutrophication : a new wine in an old bottle. *Sci. Tot. Env.* 651, 1-19

Thaler T., Attems M-S., Bonnefond M., Clarke D., Gatién-Tournat A., Gralépois M. Fournier M., Murphy C., Rauter M., Papathoma-Köhle M., Servaind S., Fuchs S., 2019, Drivers and barriers of adaptation initiatives – How societal transformation affects natural hazard management and risk mitigation in Europe, *Revue Science of The Total Environment* Volume 650, Part 1, 10 February 2019, Pages 1073-1082

Wintenberger, C.L., Rodrigues, S., Greulich, S., Bréhéret, J.G, Jugé, P., Tal, M., Dubois, A., Villar, M., Control of nonmigrating (forced) bar morphodynamics on survival of *Populus nigra* seedlings during floods. *Wetlands* (sous presse)

## 2. Thèses

### **Thèses soutenues :**

#### **2015**

- D'Angelo Benoît (2015) Variabilité spatio-temporelle des émissions de gaz à effet de serre dans les tourbières à sphaignes. Effets sur le bilan de carbon. Université d'Orléans, thèse soutenue le 15/12/2015 – Dir. C. Guimbaud (LPC2E) et F. Laggoun (ISTO)
- Wintenberger Coraline (2015) *Rôle de la dynamique hydro-sédimentaire et des travaux d'entretien du lit sur le renouvellement des communautés de Salicaceae colonisant les sédiments de Loire.* Université F. Rabelais de Tours. Ecole doctorale Santé Sciences Technologie. Direction de thèse : JG. BREHERET, M. VILLAR (INRA), S. RODRIGUES (Univ Tours).
- Beaufort Aurélien (2015) Modélisation physique de la température des cours d'eau à l'échelle régionale : Application au bassin versant de la Loire. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Moatar (GEHCO), F. Curie
- Foucher Anthony - 12 mai 2015. Reconstruction de la Cascade sédimentaire en contexte de plaine agricole. Université François Rabelais de Tours. Dir. M. Desmet (GEHCO), S. Salvador-Blanes (GEHCO)
- Gay Aurore - 21 septembre 2015. Transfert de particules des versants aux masses d'eau à l'échelle du bassin versant de la Loire. Université François Rabelais de Tours. Dir. M. Desmet (GEHCO), O. Cerdan (GEHCO)
- Minaudo Camille (2015) Analyse et modélisation de l'eutrophisation de la Loire. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Moatar (GEHCO), N. Gassama
- Marion Brun, 2015. Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain - Contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. di Pietro (CITERES), C. Larrue
- Palka Gaëtan, 2015. Amélioration de la cartographie d'inondation par l'intégration des besoins et préférences des destinataires. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. di Pietro (CITERES), C. Larrue
- Ramond Stérenn (2015). Réponses hydrologiques de la Loire moyenne aux changements environnementaux. Université Paris 8. Dir. E. Gautier, C. Marlin
- Steinmann Ronan, 2015, Impacts des changements climatiques et des événements de crue sur deux territoires anthropisés sur le temps long : la Loire et la Saône de - 6000 à l'actuel. Université de Bourgogne. Dir. J-P. Garcia et A. Dumont.
- Ghorbel Sonda, 2015. Évaluation du potentiel de relargage de métaux lourds et associés (As, Cd, Cu, Pb, Sb et Zn) à partir des minéralisations polymétalliques dans le Massif central : contributions naturelles et anthropiques, université de Limoges. Dir. A. Courtin-Nomade

#### **2016**

- Amiot Audrey A. (2016) Étude des modalités de transfert des produits phytosanitaires en bassin versant viticole. (Coteaux du Layon). Rôle des matières en suspension. Université d'Angers. Dir. A. Ballouche, A. Jadas-Hécart, P. Landry, I. La Jeunesse
- Duranel Arnaud (2016) Modélisation hydro-écologique des tourbières : les exemples de la tourbière des Dauges (Limoges) et du système tourbeux de Gourgon (Monts du Forez). Université Jean Monnet de Saint-Etienne. Dir. H. Cubizolle (EVS), J. Thompson (University College of London).
- Chaudron C. (2016) Interactions entre bords de routes et mosaïques agricoles. Effet du paysage et des modalités de gestion sur la dynamique de la végétation de l'interface routes-champs cultivé. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Di Pietro (CITERES), K.M. Wantzen (CITERES)

- Viel Emelie (2016) Etude des processus de transport des solutés hors équilibre physique : application à la zone non saturée des calcaires de Beauce. Université d'Orléans. Dir. Y. Coquet (ISTO)

## 2017

- Courant Julien (2017), Invasive biology of *Xenopus laevis* in Europe: ecological effects and physiological adaptations, Université d'Angers. Dir. A. Herrel (CNRS/MNHN), J. Secondi (GECCO)
- Cochard Arnaud (2017), Influence des facteurs paysagers sur la flore des habitats herbacés sous influence urbaine : approches taxonomiques et fonctionnelles, Agrocampus-Ouest, Dir. H. DANIEL, J. PITHON, G. BUCK SORLIN.
- Dendievel André-Marie (2016) Paléoenvironnements et géoarchéologie du plateau volcanique du Béage dans le Velay oriental (Haute-Ardèche, Massif Central, France) : co-évolution entre sociétés et milieux au cours des 7 derniers millénaires. Université Jean Monnet de Saint Etienne. Dir. H. Cubizolle (EVS), J.N. Haas
- Leroy Fabien (2017) Interactions rhizosphère-microorganismes-substrats carbonés dans les tourbières à Sphaignes envahies par des végétaux vasculaires. Université d'Orléans. Dir. F. Laggoun
- Loicq Pierre (2017) Modélisation physique de la température de l'eau : application aux cours d'eau de régimes hydrologiques contrastés. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Moatar (GEHCO)
- Poisvert Cecile (2017) Evolution des surplus azotés (1960-2010). Etude des temps de transfert et de l'impact du changement des pratiques agricoles Dir. N. Gassama

## 2018

- Hervé Pauline (2018) Restoration Ecology of forest wetlands near Chinon, France. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Isselin (CITERES), K. M. Wantzen (CITERES)
- Hortobágyi Borbála (2018) Interactions multi-échelles entre la végétation riveraine et les processus hydrogéomorphologiques (le bas Allier). Dir. Corenblit (Geolab), JL Peiry (Geolab)
- Vayssière Anaëlle (2018) Analyse des paléoenvironnements de la vallée du Cher - rôle des héritages fluviaux et sociétaux sur les dynamiques actuelles de l'hydrosystème. Université Paris 8. Dir. E.Gautier (LGP), C. Castanet (LGP)
- Zingraff-Hamed Aude (2018) Urban River Restoration - a socio-ecological approach. Université François Rabelais de Tours. Dir. K.M. Wantzen (CITERES), S. Greulich (CITERES), S. Pauleit (Univ. Tech. Munich)

## Thèses en cours

- Coly Roger. Effets des usages passés du sol sur la biodiversité végétale actuelle. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Di Pietro (CITERES) & S. Leturq
- Lefèvre Marlène. Adaptation Peuplier noir. Dir. M. Villar (INRA Orléans)
- Scholtes Antoine. Géoarchéologie des Monts du Forez (Massif Central). Evolution de l'occupation humaine sur les hautes chaumes depuis le Néolithique. Université Jean Monnet de Saint Etienne. H. Cubizolle (EVS), F. Trément (EVS)
- Soler Joaquin. Conservation Ecology of *Margaritifera auricularia* in Europe. Université François Rabelais de Tours. Dir. K.M. Wantzen (CITERES), R. Araujo (MNCN Madrid)
- Thonniet Pauline La dynamique du paysage et de l'occupation du sol durant l'Holocène, entre Loire et Cisse, de Vouvray à Chouzy-sur-Cisse. Dir. E. Lorans, J.-B. Rigot

- Tchekpo Wilfried, Les cours d'eau de faible énergie dans l'ouest de la France. Mise au point d'un modèle de fonctionnement socio-environnemental à partir de tronçons du Loir, de l'Huisne et de l'Oudon. Université du MaineDir. J. Corbonnois (ESO), M. Bonnefond (CNAM)
- Kruger Natasha. Développement et évolution des performances larvaires du Xénope lisse *Xenopus laevis* dans son aire d'introduction. Université de Lyon 1. Dir. J. Secondi (LEHNA), J. Measey (CIB, Stellenbosch), A. Herrel (CNRS /MNHN)
- Mazal Lucas. Bon fonctionnement des forêts riveraines des cours d'eau : construction de niche et coopération chez le peuplier noir ? D. Corenblit (Geolab), I. Till-Bottraud (Geolab)
- Poiré Marion. Choix des pratiques horticoles et biodiversité urbaine: le cas des jardins collectifs. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Di Pietro
- Faivre Quentin. Influence des environnements de dépôt sur l'enregistrement des chroniques de contaminants. Université François Rabelais de Tours. Dir. C. Grosbois (GEHCO)
- Shumskykh Nikita. Transfert des contaminants du sédiment vers l'eau : étude expérimentale. Université François Rabelais de Tours. Dir. C. Grosbois (GEHCO)
- Lelay Hugo. Caractérisation de la température des cours d'eau par imagerie thermique et par fibre optique. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Moatar (GEHCO)
- Hanieh S. Hashemi. Influence du changement climatique et des aménagements sur la température des cours d'eau : modélisation à haute résolution et application au bassin de la Loire. Université François Rabelais de Tours. Dir. F. Moatar (GEHCO)
- Gaillot Arthur. Quantification de la contribution du réseau de drainage agricole aux processus de transferts hydrosédimentaires. Université François Rabelais de Tours. Dir. O. Cerdan (GEHCO), C. Delbart, M. Desmet (GEHCO), S. Salvador-Blanes (GEHCO)
- Gaudichet Corentin. Trajectoires écologiques des annexes hydrauliques sur la Loire aval : identification et quantification des variables de forçage à l'origine des successions écologiques/de la terrestrialisation. Université de Tours. Dir. S. Rodrigues (CITERES), S. Greulich (CITERES), S. Grellier (CITERES).
- Parker Alexandre. Compréhension des mécanismes de remobilisation d'éléments métalliques au cours du temps pour une gestion durable du stock sédimentaire en contexte de barrage. Dir. A. Courtin-Nomade, F. Bordas, V. Robin (Université de Limoges)

### Habilitations à diriger les recherches

- Di Pietro F. (2015) Paysage et végétation dans les milieux anthropisés. De la grande culture à la ville. Université d'Angers.
- Lajeunesse Isabelle (2016) Anthropisation des cycles et gestion des ressources en eau : des changements globaux aux enjeux locaux. Université d'Angers.
- Xavier Rodier (2016) Espace-temps des sociétés du passé. Université de Franche-Comté
- Servain Sylvie (2016) Dynamiques des territoires et construction paysagère des espaces fluviaux. Le Val de Loire entre protection et valorisation. ENS Lyon

### 3. Descriptif et bilan 2015-2019 du projet structurant OSLA « Réseau d'observation des Sédiments de la Loire et de ses Affluents – Coord. C. Grosbois (EA GeHCO) »

#### **Descriptif**

Le projet implique des chercheurs de nombreuses équipes de la Zone Atelier Loire ayant comme objet d'étude les **sols et sédiments** ainsi que les principaux partenaires et gestionnaires du fleuve. Il étudie les **origines, modalités de transfert et la qualité des matières solides dans le bassin versant de la Loire**. Trois thématiques ont été animées **(i) transport solide et évolutions géomorphologiques ; (ii) flux et stocks de contaminants ; (iii) sédiments et interactions écologiques**. Un 4<sup>ème</sup> axe transversal était destiné au transfert de connaissances vers les gestionnaires.

#### **Bilan**

Plus de 20 projets financés, en cours ou achevés, ont permis de développer des travaux dont la **valorisation** est à la fois **académique** à travers des articles scientifiques (37 au total) mais aussi **à destination des gestionnaires** (un fascicule sur la dynamique des contaminants, résumé du projet MétOrg 1 et 2 par exemple) et dans des **ouvrages collectifs** pour une diffusion plus large (la Loire fluviale et estuarienne : un milieu en évolution, 2016. Ed. Quae ; Rivers of Europe, 2019. Ed. Elsevier Libri). Dix thèses autour de ces thématiques ont été soutenues et 5 sont en cours.

En 2018 a été lancé un **programme très large d'échanges des pratiques et des connaissances** sur l'influence de la dynamique sédimentaire sur l'enregistrement des chroniques de contaminants **avec les autres zones ateliers fleuves (Seine, Rhône et Garonne)**. Ce projet (InterPol, 2018-2021) est financé par l'Agence française de la biodiversité, initié par M. Desmet (Pr à l'Université de Tours) et repris par B. Mourier (CR à l'Université de Lyon). Il implique 1 ou 2 équipes de recherche de chaque ZA et 2 thèses ont démarré avec des stations et des échantillons de sédiments communs.

De plus, l'OSLA s'inscrit dans le réseau **ROZA, rétro-observatoire des zones ateliers** (pilotage : F. Arnaud, Université de Savoie-Mont Blanc et Pierre Stéphan, Université de Brest). L'objectif de cet observatoire est de constituer un corpus de carottes de référence issues du réseau des ZA et d'associer à chaque carotte de ROZA, l'ensemble des métadonnées et des données nécessaires pour pouvoir réutiliser, soit directement, soit après recarottage et logging. L'objectif est aussi de permettre une visualisation des résultats (partage) et une mise à disposition de ces données à l'aide de IDG. L'inventaire et l'archivage des données sont effectués sous le geoCMS des ZA. Ce réseau a pour objectif de fédérer une large communauté autour des sédiments dans les ZA, la réutilisation des données/échantillons, carottes/sites, et de promouvoir de futurs projets inter-ZA.

#### **Principales productions**

*Thèses structurantes de l'OSLA depuis 2015, soutenues ou en cours*

2015

**BeaufortAurélien** - Modélisation physique de la température des cours d'eau à l'échelle régionale : Application au bassin versant de la Loire

**FoucherAnthony** - Reconstruction de la Cascade sédimentaire en contexte de plaine agricole

**Gay Aurore** - Transfert de particules des versants aux masses d'eau à l'échelle du bassin versant de la Loire

**Ghorbel Sonda** - Conséquences de la mobilité des métaux émis

**Minaudo Camille** - Analyse et modélisation de l'eutrophisation de la Loire

**Wintenberger Coraline** - Dynamique fluviale et la végétation ligneuse pionnière à Salicaceae en rivière sablo-graveleuse.

2016

**Amiot Audrey** - Etude de la modalité de transfert des produits phytosanitaires en bassin versant viticole (Coteaux du Layon). Rôle des matières en suspension.

2018

**Cecile Poisvert** - Evolution des surplus azotés (1960-2010) Étude des temps de transfert et de l'impact du changement des pratiques agricoles

**Hortobagyi B.** - Interactions multi-échelles entre végétation riveraine et processus hydrogéomorphologiques

**Pierre Loicq** - Caractérisation et modélisation de la température des rivières sur le bassin de la Maine : influence de la végétation rivulaire et des échanges nappe-rivière

*En cours*

**Quentin Faivre** - Environnements de dépôts et reconstitution des trajectoires de contamination dans les systèmes fluviaux

**Arthur Gaillot** - Quantification de la contribution du réseau de drainage agricole aux processus de transferts hydrosédimentaires

**Hanieh S. Hashemi** - Influence du changement climatique et des aménagements sur la température des cours d'eau : modélisation à haute résolution et application au bassin de la Loire.

**Hugo Lelay** - Caractérisation de la température des cours d'eau par imagerie thermique et par fibre optique

**Nikita Shumskykh** - Transfert des contaminants du sédiment vers l'eau : étude expérimentale

*Sélection de publications*

**2015**

Bertrand, O., Mondamert, L., Grosbois, C., Dhivert, E., Bourrain, X., Labanowski, J., Desmet, M. 2015. Storage and source of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments downstream of a major coal district in France. *Environmental Pollution*, 207, 329-340.

Dhivert E., Grosbois C., Coynel A., Lefèvre I., Desmet M. 2015. Influences of major flood sediment inputs on sedimentary and geochemical signals archived in a reservoir core (Upper Loire Basin, France). *Catena* 126 : 75-85

Dhivert E., Grosbois C., Rodrigues S., Desmet M. 2015. Influence of fluvial environments on sediment archiving processes and temporal pollutant dynamics (Upper Loire River, France). *Sci. Tot. Env.* 505 : 121-136.

Foucher A., Laceby P., Salvador-Blanes S., Evrard O., LeGall M., Lefevre I., Cerdan O., Rajkumar V., Desmet, M. 2015 Quantifying the dominant sources of sediment in a drained lowland agricultural catchment: The application of a thorium-based particle size correction in sediment fingerprinting. *Geomorphology* 250 : 271-281.

Gay A., Cerdan O., Mardhel V., Desmet M. 2015 Application on an index of sediment connectivity in a lowland area. *J. Soils Sediments*. DOI 10.1007/s11368.

Landemaine V., Gay A., Cerdan O., Salvador Blanes S., Rodrigues S., 2015. Morphological evolution of a rural headwater stream after channelization. *Geomorphology* 210 : 125-137.

Wintenberger C., Rodrigues S., Bréhéret J.G., Villar M. 2015a. Fluvial islands: first stage of development from nonmigrating (forced) bars and woody-vegetation interactions. *Geomorphology* 246 : 305-320.

Wintenberger C., Rodrigues S., Claude N., Jugé P., Bréhéret J.G., Villar M. 2015. Dynamics of nonmigrating mid-channel bar and superimposed dunes in a sandy-gravelly river (Loire river, France) *Geomorphology* 248 : 185-204.

## 2016

Corbonnois J., Bonnefond M., Chardon V., Rodrigues S., Juge P., Cali J., Verdun J., Simonetto E., Tchekpo W., Labergerie E. et Faucheux G., 2016, Détermination des conditions de la dynamique fluviale d'une rivière aménagée de basse énergie, à partir de secteurs du Loir (Bassin de la Loire aval). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 22 - n°4 | 2016

Corenblit D., Vincent V., Cabanis M., Steiger J., Garófano-Gómez V., Garreau A., Hortobágyi B., Otto T., Roussel E., Voldoire O. 2016. Fine sediment and seed retention by pioneer trees enhances plant diversity resilience on gravel bars: observations from the river Allier, France. *Advances in Water Resources* 93: 182-192.

Corenblit, D. 2016. Programme CONSILPOP : Relation entre dynamique sédimentaire et croissance de *Populus nigra* L. (peuplier noir) sur les bancs alluviaux de l'Allier et de la Garonne. *Revue d'Auvergne, La Maison des Sciences de l'Homme de Clermont : une décennie au service des SHS et de l'interdisciplinarité* : 107-125.

Corenblit, D., J. Steiger, G. Charrier, J. Darrozes, V. Garófano-Gómez, A. Garreau, E. González, A. M. Gurnell, B. Hortobágyi, F. Julien, L. Lambs, S. Larrue, T. Otto, E. Roussel, F. Vautier, and O. Voldoire. 2016. *Populus nigra* L. establishment and fluvial landform construction: biogeomorphic dynamics within a channelized river. *Earth Surface Processes and Landforms* 41:1276–1292.

Courtin Nomade, A., Waltzing, T., Evrard, C., Soubrand, M., Lenain, J.F., Ducloux, E., Ghorbel, S., Grosbois, C., Bril, H., 2016. Arsenic and lead mobility : from tailing materials to the aqueous compartment. *Applied Geochemistry* 64, 10-21.

de Lavenne A., Skoien J.O., Cudennec C., Curie F., Moatar, F. 2016. Transferring measured discharge time series: Large-scale comparison of Top-kriging to geomorphology-based inverse modeling. *Water Resour. Res.* 52, doi: 10.1002/2016WR018716..

Dhivert E., Grosbois C., Courtin-Nomade A., Bourrain X., Desmet M., 2016. Dynamics of metallic contaminants at a basin scale — Spatial and temporal reconstruction from four sediment cores (Loire fluvial system, France). *Sci. Tot. Env.* 541 : 1504-1515.

Gautier E., Grivel S., Garcia Covea C., Depret T., Virmoux C., Brunstein D. (2016). Analyse comparée de la dynamique des îles fluviales de trois grands cours d'eau – Léna, Napo et Loire, *Bulletin de la Société de Géographie de Liège* 67 : 125141.

Girolami L., Sherwood J.D., Charru F., 2016. Dynamics of a slowly-varying sand bed in a circular pipe. *International Journal of multiphase flow* 81 : 113-129.

Le Gall M., Evrard O., Laceby J.P., Foucher A., Salvador-Blanes S., Thil F., Dapoigny A., Lefèvre I., Cerdan O., Ayrault S. 2016. Quantifying sediment sources in a lowland agricultural catchment pond using  $^{137}\text{Cs}$  activities and radiogenic  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratios. *Science of the Total Environment* 566-567: 968-980.

Mourgues R., Costa A.C.G., Marques F.O., Lacoste A., Hildenbrand A., 2016. Structural consequences of cohesion in gravitational instabilities triggered by fluid overpressure: analytical derivation and experimental testing. *Journal of Structural Geology* 87 : 134-143

Nabet F., Grivel S., Gautier E. 2016. Le rôle des aménagements sur la réponse topo-sédimentaire d'un cours d'eau à différents événements hydrologiques, la Loire moyenne. *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 22 : 211-225

Wendling V., Legout C., Gratiot N., Michallet H., Grangeon T. 2016. Dynamics of soil aggregate size in turbulent flow : respective effects of soil type and suspended concentration. *Catena* 141 : 66-72.

Coynel, A., Gorse, L., Curti, C., Schafer, J., Grosbois, C., Morelli, G., Ducassou, E., Blanc, G., Maillet, G., Mojtahid, M. 2016. Spatial distribution of trace elements in the surface sediments of a major European estuary (Loire estuary, France) : Source identification and evaluation of anthropogenic contribution. *J. Sea Res.*, 118, 77-91

Poisvert, C., Curie, F., Moatar, F. 2016. Annual agricultural N surplus in France over a 70-year period. *Nut. Cycl. Agroecosyst.*, doi:10.1007/s10705-016-9814-

## 2017

Defive E., Berger J-F., Poiraud A., Barra A., Bouvard E., Virmoux C., Voldoire C., Garreau A., Miras Y., Beauger A., Cabanis M., Gunnell Y., Braucher R., Dendievel R-M., Nomade S., Delvigne V., Lafarge A., Liabeuf R., Guillou H, Raynal J-P. 2017. Les flux hydro-sédimentaires dans le bassin supérieur du fleuve Loire (Massif Central, France) au cours des trois derniers millénaires : archives séquentielles, chronologie et corrélations régionales. *Quaternaire* 28 : 373-388.

Dépret T., Gautier E., Hooke J., Grancher D., Virmoux C., Brunstein D., 2017. Causes of planform stability of a low-energy meandering gravel-bed river (Cher River, France). *Geomorphology* 285, 58-81.

Foucher, A., Salvador-Blanes, S., Vandromme, R., Cerdan, O., Desmet, M. 2017. Quantification of bank erosion in a drained agricultural lowland catchment. *Hydrological Processes* 31 : 1424-1437.

Garófano-Gómez V., Metz M., Egger G., Díaz-Redondo M., Hortobágyi B., Geerling G., Corenblit D., Steiger J. 2017. Vegetation succession processes and fluvial dynamics of a mobile temperate riparian ecosystem: the lower Allier River (France). *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 23 : 187-202

Grangeon T., Manière L., Foucher A., Vandromme R., Cerdan O., Evrard O., Pene-Galland I., Salvador-Blanes S. 2017. Hydrosedimentary dynamics of a drained agricultural headwater catchment : a nested monitoring approach. *Vadose Zone J* 16 : doi:10.2136/vzj2017.05.0113.

Hortobágyi B., Corenblit D., Vautier F., Steiger J., Roussel E., Burkart A., Peiry J.-L. 2017. A multi-scale approach of fluvial biogeomorphic dynamics using photogrammetry. *Journal of Environmental Management* 202 : 348-362.

Le Gall M., Evrard O., Foucher A., Laceby J.P., Salvador-Blanes S., Manière L., Lefèvre I., Cerdan O., Ayrault, S. 2017. Investigating the temporal dynamics of suspended sediment during flood events with <sup>7</sup>Be and <sup>210</sup>Pbxs measurements in a drained lowland catchment. *Scientific Reports*, DOI : 10. 1038 / srep42099.

Le Gall M., Evrard O., Thil F., Foucher A., Laceby J.P., Manière L., Salvador-Blanes S., Ayrault S. 2017. Examining suspended sediment sources and dynamics during flood events in a drained catchment using radiogenic strontium isotope ratios (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr). *Chem. Geol.* 449 : 147-157

Vandromme R., Foucher A., Cerdan O., Salvador-Blanes S. 2017. Quantification of bank erosion of artificial drainage network using LiDAR data. *Zeitschrift für Geomorphologie* 61 : 1-10.

Abbott, B.W., Gruau, B., Zarnetske, J.P., Moatar, F., Barbe, L., Thomas, Z., Fovet, O., Kolbe T., Gu, S., Pierson-Wickmann, A.C., Davy, P., Piay, G. 2017. Unexpected spatial stability of water chemistry in headwater stream networks. *Ecology letters*, doi: 10.1111/ele.12897.

## 2018

Abbott, B.W., Moatar, F., Gauthier, O., Fovet, O., Antoine, V., Ragueneau, O. 2018. Trends and seasonality of river nutrients in agricultural catchments: 18 years of weekly citizen science in France. *Science of the total environment*, 624, 845-858

Loicq, P., Moatar, F., Jullian, Y., Dugdale, S.J., Hannah, D.M. 2018. Improving representation of riparian vegetation shading in a regional stream temperature model using LiDAR data. *Science of the total environment*, 624, 480-490.

Dupas, R., Minaudo, C., Gruau, G., Ruiz, L., Gascuel-Oudou, C. 2018. Multidecadal trajectory of riverine nitrogen and phosphorus dynamics in rural catchments. *Water Resources Research*, 10.1029/2018/18WR022905

### **2019**

Wintenberger, C., Rodrigues, S., Greulich, S., Bréhéret, J.G., Jugé, P., Tal, M., Dubois, A., Villar, M. 2019. Control of non-migrating bar morphodynamics on survival of *Populus nigra* seedlings during floods. *Wetlands*, doi.org/10.1007/s13157-018-1121-7

#### 4. Descriptif et bilan 2015-2019 du projet structurant « Réseau d'Observation de la Biodiversité de la Loire et de ses Affluents » (OBLA) – Coord. S. Greulich (UMR CITERES)

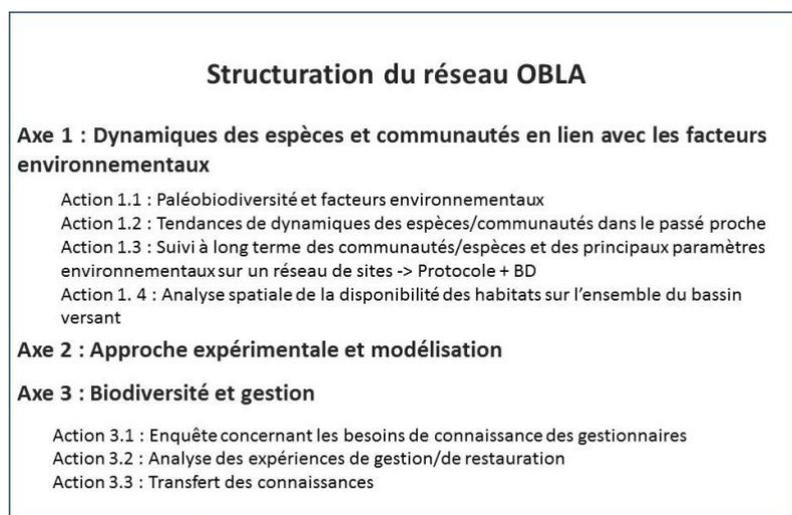
L'OBLA est un réseau de recherche sur la biodiversité de l'hydrosystème Loire au sein de la ZAL, initié en 2012. Il se situe à l'échelle du bassin versant, couvre les habitats du lit majeur de la Loire et de ses principaux affluents ainsi que les zones humides des têtes de bassin. Il cible un large panel de groupes taxonomiques présents dans les milieux aquatiques et terrestres.

Le réseau a pour objectifs (i) d'étudier sur le long terme les dynamiques des habitats et des espèces en lien avec les facteurs abiotiques majeurs, (ii) de développer des expérimentations et modèles basés sur les observations réalisées dans le cadre du réseau, (iii) d'échanger avec les gestionnaires de la biodiversité (fig.1).

Les travaux du réseau sont alimentés par divers actions et projets de recherche.

Depuis le démarrage du réseau OBLA, des actions suivantes ont été menées ou sont en cours :

- des synthèses de données concernant la paléobiodiversité et la biodiversité du passé proche des milieux alluviaux de la Loire, de l'Allier et de la Vienne (projet « Mise en place de l'OBLA »)
- le développement d'un protocole de suivi des habitats alluviaux et de leur biodiversité (projets « Mise en place de l'OBLA ») dont un test est en cours depuis 2018 (projet « BPO Loire »)
- des échanges avec les gestionnaires des milieux alluviaux, en collaboration avec la Fédération des Conservatoires des Espaces Nature, via une enquête de leur besoins de connaissance et une analyse des expériences de gestion et de restauration (projet « BD biodiv ») et leurs pratiques et besoins en termes d'analyse de données (projet « BPO Loire »).
- L'organisation de séminaires et ateliers au sujet de la biodiversité ligérienne et des processus qui la structurent



Parallèlement, le réseau travaille à la mise en place d'une base de données compatible avec les standards nationaux et internationaux.

Selon les projets, le réseau OBLA a réuni jusqu'à une quinzaine de laboratoires de recherche, d'associations naturalistes, gestionnaires et conservatoires de la biodiversité et bureaux d'études. Il constitue l'un des trois projets structurants de la Zone Atelier Loire.

Ces différents projets sont ou ont été soutenus par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, le Plan Loire Grandeur Nature, l'Union Européenne (FEDER), le CNRS via le réseau des Zones Ateliers, le SOERE ECOSCOPE, la région Centre Val de Loire, le pôle DREAM et le réseau MIDI.

Les travaux et actions s'inscrivent dans trois axes thématiques (Fig. 1). Les actions 1.1 à 1.3 et 3.1 ont été travaillées lors du précédent contrat. Après une pause forcée par manque de

financements, le travail se poursuit depuis début 2017 dans le cadre du projet « Biodiversité et variables de forçage dans les habitats de la plaine ligérienne – protocole et outils » BPO Loire) sur l'action 1.3 (test d'un protocole de suivi des habitats alluviaux et de la biodiversité ; fig. 2) et a démarré sur les actions 3.2 et 3.3.

Au moment de la rédaction du bilan (décembre 2018) les travaux suivants ont été réalisés sur ces actions :

- Action 1.3 : Une première année test d'un protocole de suivi dans 6 types d'habitats alluviaux (lit Loire, bras morts en eau/ assec grèves, 3 stades de végétation ligneuse, prairies) sur les composantes de la biodiversité suivantes : phytoplancton, macroinvertébrés benthiques, végétation vasculaire, coléoptères carabidés, araignées (milieux hors eau). Des mesures physico-chimiques (nutriments, niveaux d'eau, température) ont été réalisées en parallèle. Ces données sont en cours de traitement.
- Actions 3.2 et 3.3 : Un travail d'analyse des plans de gestion de sites gérés ont été mené. Ont été relevés les paramètres environnementaux et groupes faunistiques et floristiques suivis, les modalités de suivi et le traitement des données qui en est fait. Parallèlement, des entretiens semi-directifs ont été menés sur (i) les connaissances en statistiques et traitement des données des personnes en charge d'interpréter ces données pour la gestion des milieux et (ii) sur le besoin éventuel d'outils d'aide au traitement des données (Quévieux 2018). Le développement de ces outils fera l'objet de la suite du projet.

Dans le projet ZAL à venir, l'OBLA souhaite renforcer encore davantage la fédération les recherches sur la biodiversité des milieux aquatiques et alluviaux, et favoriser une intégration et analyse des données provenant de différentes sources (chercheurs, gestionnaires) à l'échelle du bassin versant. Une première étape dans cette direction a été l'organisation d'un séminaire en collaboration avec la Fédération des Conservatoires des espaces naturels (Fig. 3). Les communications de ce séminaire sont consultables sur le site de la ZAL ([www.za-loire.org/OBLA-seminaire](http://www.za-loire.org/OBLA-seminaire)).

Références :

Quévieux, H. 2018. Synthèse et analyse des suivis écologiques en milieu alluvial sur le bassin versant de la Loire. Rapport Master 2 Gestion de l'Environnement et Ecologie du Littoral, Université de La Rochelle. 52 pp + Annexes

**Centre de Ressources Loire nature**  
 Connaître et partager avec les acteurs du bassin ligérien

PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE | RÉSEAUX NATURALISTES | RÉSEAU INVASIVES | RÉSEAU ZONES HUMIDES | ÉVÈNEMENTS

Actualités / Préparation des suivis de l'université de Tours à Beaugency!  
 Recherche - Publié le 22/05/2018

## Préparation des suivis de l'université de Tours à Beaugency !

**Un protocole de suivi sur l'évolution des milieux naturels ligériens :**

L'année 2018 est la première des trois années du projet BPO Loire porté par l'université de Tours et financé par la région Centre Val de Loire.

Dans ce projet, il est prévu entre autres le test d'un protocole de suivi à long terme sur l'évolution des milieux naturels ligériens. Le site d'étude choisi pour mener à bien ce projet est géré par le CEN Centre Val de Loire et situé sur la commune de Beaugency. Une partie de l'équipe du projet, suivie par la FCEN, s'est donc réunie vendredi dernier sur site pour préparer les prospections 2018 !

**Liens utiles**

- Le site d'étude géré par le CEN Centre-Val de Loire à Beaugency
- Le projet OBLA-BPO Loire de l'université de Tours

Rechercher

Actualités | Agenda  
 Lettre d'informations | Annuaire  
 Photothèque | Cartographie  
 BASE DOCUMENTAIRE  
 RETOURS D'EXPÉRIENCE

**S'inscrire à la LETTRE D'INFORMATIONS**  
 Vous souhaitez mieux nous connaître, alors inscrivez votre mail ici, vous recevrez chaque mois notre Lettre d'informations ainsi que nos Flash Infos.

Votre e-mail

Fig 2 : Information sur le Projet BPO Loire de l'OBLA sur le site du centre de ressources Loire nature de la FCEN (à destination des gestionnaires)

**LA BIODIVERSITÉ ALLUVIALE DU BASSIN VERSANT DE LA LOIRE**

FONCTIONNEMENT  
 DYNAMIQUES  
 GESTION

**SÉMINAIRE**  
 8 novembre 2018  
 MSH Val de Loire, Tours

Co-organisé par CITERES et la FCEN dans le cadre du réseau OBLA de la Zone Atelier Loire

Zones Ateliers  
 OBLA  
 Conservatoires d'espaces naturels La Fédération  
 citeres  
 université de TOURS  
 CNRS

Fig. 3 : Communication sur le séminaire « Biodiversité alluviale » organisé par l'OBLA

## 5. Descriptif et bilan 2015-2019 du projet structurant RESSLA « Réseau d'Étude des Systèmes Sociaux de la Loire et de ses affluents » – coordination S. Servain (UMR CITERES)

### Présentation

Le projet implique des chercheurs de plusieurs équipes<sup>6</sup> de la Zone Atelier Loire de disciplines différentes (archéologie, histoire, géographie, aménagement,...) et s'appuie sur des projets financés (programmes de recherche, thèse, post-doc).

Centré principalement sur les **thématiques du paysage, du patrimoine et des risques**, l'objectif principal est de **fédérer les recherches** relevant de la Zone Atelier Loire ayant pour entrée principale **les sociétés**, Il s'agit d'aborder **la construction des territoires questionnée à travers une réflexion sur les forçages (anthropiques), les opportunités (ressources...) et les contraintes (aménagement...)**.

Les dynamiques sont observées dans **différentes parties du bassin versant, à des échelles spatiales différentes**, sur **des temps courts et sur des temps longs** seuls à même de décrypter les effets des changements de pratiques, d'occupation des sols et d'aménagement (effets de rupture et de seuil).

### Principales productions

La mise en réseau des chercheurs par les actions de la Zone Atelier (séminaires, AG, réunions...) a permis de développer de nouveaux projets de recherche, certains étant centrés sur des problématiques liées à la biodiversité ce qui a permis d'y intégrer des problématiques relevant des Sciences Humaines et Sociales (par exemple en intégrant une approche par les paysages). Une action inter zones ateliers a également été développée (cf infra) et a pu bénéficier d'un financement dédié (RZA, Allenvi 2015-2017).

Dans le cadre de ce projet structurant différentes manifestations scientifiques ont été organisées qui ont contribué au rayonnement du réseau (à une échelle nationale et internationale), à la diffusion de résultats scientifiques de projets soutenus ou initiés par le réseau, au transfert de ces résultats auprès des acteurs du territoire ligérien. Cela a contribué également à développer des actions avec les équipes de la ZAL ainsi que d'autres structures ou réseaux.

Types d'actions	Descriptif
<b>Organisation de colloques</b>	* « Eaux et paysages », Blois, 14-15 mars 2018 (CITERES, INSA CVL) * « Arbre(s) et paysage(s) », Blois, 16-17 mars 2016 (CITERES, INSA CVL)
<b>Co-organisation/ soutien colloques</b>	* « Mutations forestières dans le cadre des changements globaux », 21-22 novembre 2018, Blois (Réseau MiDi) * « Naviguer sur la Loire aujourd'hui », Tours, septembre 2018 (Mission Val de Loire UNESCO) * « Climate change and Water », 5-7 février 2018, Tours (Réseau MiDi) * Environrisk, juin 2018, Bourges, session « risques naturels » (INSA Centre Val de Loire) * "TRAIL 2016 : Training and Research on the Archaeological Interpretation of LiDAR", 2016, Chambord (CITERES) * Colloque « Action-Nature : de l'action sur la nature à la nature de l'action », juin 2016, Blois (Réseau Thématique de Recherche Milieu et Diversité MIDI, Région Centre, CITERES)

<sup>6</sup> Les équipes principalement mobilisées sont : UMR Arcscan, UMR CITERES, UMR Arthehis, UMR ESO, UMR LETG, UMR EVS, EA CEDETES et EA GEF.

<b>Organisation et co-organisation séminaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Séminaire « Agriculture, circuits-courts et territoire », 13 Décembre 2018, Poitiers (organisation en partenariat avec l'EA RURALITES)</li> <li>* Semaine Culture Scientifique et Technique du projet « Biomareau » septembre 2018, Réserve Naturelle de Mareau-aux-prés (INRA).</li> <li>* Série de workshops « Trame bleue et paysage » (cf encadrés)</li> <li>* Séminaire du site atelier Biomareau, « Dynamiques de la Loire dans le cadre des travaux d'entretien », Semaine Culture Scientifique et Technique du projet « Biomareau » et de la Zone Atelier Loire, septembre 2017, Réserve Naturelle de Mareau-aux-prés (INRA).</li> <li>* séminaire « Construction des paysages forestiers et littoraux, Usages et pratiques cynégétiques », juin 2017, Tours (CITERES, IRSTEA)</li> <li>* Journées "Zones humides alluviales et lits fluviaux des cours d'eau de faible énergie", 2017, Le Mans</li> <li>* Workshop international de clôture du projet de recherche TransAdapt, 16-17 octobre 2017, Tours (CITERES).</li> <li>* « Vignes périurbaines : pour un dialogue entre agriculteurs et habitants », septembre 2017, Tours (CITERES).</li> <li>* « Journées Scientifique et Techniques, ingénierie écologique », 5-6 octobre 2016, Orléans (Réseau Thématique Régional MiDi Milieux et diversité et le SNO Tourbières).</li> </ul>
<b>Publications collectives</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ouvrage « paysage et patrimoine » PUFR, 2016.</li> <li>* Ouvrage « les paysages de l'eau », PUFR (en préparation)</li> <li>* Numéros thématiques Revue en ligne Projets de Paysage : « Arbres et paysages », juillet 2017 « Paysages et eaux », juillet 2019 (en préparation)</li> </ul>
<b>Autres productions réalisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Web-doc « Esprit du Fleuve », Université Virtuelle Environnement et Développement Durable (UVED)</li> <li>* Participation à la chaîne WEB « La tête dans la rivière »</li> </ul>
<b>Sélection de publications</b>	<p>Ballouche, A., Longuet, I., Verdelli, L. Wantzen, K. M., 2015. La diversité des paysages fluviaux. Enjeux scientifiques, d'aménagement et de gestion. - The diversity of riverscapes. Scientific, planning and management issues (editorial). Norois (Rennes)</p> <p>Cubizolle H., Argant J., Latour-Argant C., Chatelard S., Dietre B., Galet P., 2016.- Changements hydro-pédologiques et développement de l'emprise agro-pastorale à l'Holocène récent : l'exemple de la haute vallée de Les Barges dans le Massif Central oriental (France). Quaternaire, vol. 27 (2), 91-109</p> <p>Morin S., Bonthoux S., Clergeau P. 2016. Le paysagiste et l'écologue: comment obtenir une meilleure collaboration opérationnelle?. VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement, (Hors-série 24).</p> <p>Zingraff-Hamed, A., Greulich, S., Wantzen, K.M., Pauleit, S. 2017. Societal drivers of the European water governance: a comparison of urban river restoration practices in France and Germany. Water, 9(3), 206</p> <p>Thaler Th, Attems S., Bonfond M., Clarke D., Gatién-Tournat A., Gralépois M., Fournier M., Murphy C., Rauter M., Papathomas-Kohle M,</p>

	<p>Servain S., Fuches S., Drivers and barriers of adaptation initiatives – How societal transformation affects natural hazard management and risk mitigation in Europe, Science of The Total Environment, Volume 650, Part 1, 10 February 2019, Pages 1073-1082</p>
<b>Thèses soutenues</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Pancher Antoine, 2014, Construction de la sensibilité socio-spatiale : l'exemple de la vallée de la Sarthe. Université du Maine, dir. J. Corbonnois.</li> <li>* Brun Marion, 2015. Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain - Contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques. Université François Rabelais de Tours.</li> <li>* Palka G., 2015. Amélioration de la cartographie d'inondation par l'intégration des besoins et préférences des destinataires. Université François Rabelais de Tours.</li> <li>* Steinmann Ronan, 2015, Impacts des changements climatiques et des événements de crue sur deux territoires anthropisés sur le temps long : la Loire et la Saône de - 6000 à l'actuel. Sous la dir. Jean-Pierre Garcia et Annie Dumont, Université de Bourgogne.</li> <li>* Zingraff-Hamed Aude, 2018, Urban River Restoration - a socio-ecological approach, Université François Rabelais de Tours et Univ.tech.Munich.</li> </ul>
<b>Sélection de projets de recherche s'inscrivant dans le PS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Projet TRANSaction FONcière et Régulation des usages des Milieux aquatiques, TRANSFORME, Agence de l'eau.</li> <li>* Restauration du lit et des Trajectoires Ecologiques, Morphologiques et d'USages en basse Loire, Rtemus 1, Agence de l'eau.</li> <li>* Valorisation touristique du patrimoine naturel de la région Centre NATOUR, Région Centre.</li> <li>* Dynamique de recolonisation de la biodiversité après travaux d'entretien du lit de la Loire Biomareau II, volet paysage, Région Centre et FEDER.</li> <li>* COSTAUD, Contribution des Ongulés au fonctionnement de l'écosystème et Aux services rendus à Chambord COSTAUD, volet paysage, Région Centre.</li> <li>* TransAdapt, Societal transformation and adaptation necessary to manage dynamics in flood hazard and risk mitigation, JPI Climate.</li> <li>* SOLIDAR-Diachronie de l'occupation du sol : télédétection LIDAR en forêt Chambord, Boulogne, Russy, Blois, Région Centre.</li> <li>* Projet Foncier, Aménagement et Régulations dans le Bassin de la Maine. Les fonds de vallées au défi des politiques d'environnement, FARMAINE, INRA.</li> <li>* DUE : Contribution des Délaissés Urbains à la TVB : leur rôle pour le déplacement des plantes en ville, Région Centre</li> </ul>

Coordination : Anne Honegger (UMR 5600 EVS, ZABR), Sylvie Servain (UMR CITERES, ZAL)

## 2015

- Séminaire : « Quand les sciences rencontrent l'aménagement, la trame bleue », 4 septembre 2015, Lyon

- Stage : Borderie M., 2015. "Quand les sciences rencontrent l'aménagement, les trames bleues", mémoire de stage Master 2 Environnement Territoire et Paysage, Université François Rabelais, 75 p

- Poster présenté au colloque des zones ateliers

Borderie M., Andrieu D., Honegger A., Servain S., 2015. « Quand les sciences rencontrent l'aménagement autour de la question spécifique de la mise en œuvre des Trames Bleues à Lyon, Strasbourg et Nantes », poster, Troisième Colloque biennal des Zones Ateliers du CNRS, 14-16 octobre 2015 (Paris).

## 2016

- Séminaires « Trame Bleue et Paysage »: incluant des présentations réalisées par des chercheurs et des acteurs locaux et des visites de site.

\*19 mai à Lyon avec une présentation « Trame bleue et paysage, les actions menées par le Grand Lyon », Grand Lyon);

\*6-7 juillet à Lille, présentation du "Plan Bleu de la ville de Lille" (Ville de Lille) et de la La trame bleue métropolitaine (Européenne de Lille), Visite de terrain du quartier Bois-Blanc. Aménagements urbains, Euratechnologies, Gare d'eau et Berge de la Haute Deûle - (Ville de Lille) et Association Entreliaanes).

\*6 - 7 septembre 2016 à Toulouse, présentations de travaux de la future ZA Garonne, visite bords de la Garonne à Toulouse

\*17-18 novembre à Strasbourg : Visite du Parc Naturel Urbain dans le quartier de la Montagne Verte (avec la, Responsable du PNU à l'Eurométropole de Strasbourg, le chargé de mission Vélo à l'EMS et la chargé de mission biodiversité à l'EMS)

- Mémoire Master :

Stum M., 2016. « La trame bleue et sa prise en compte dans les aménagements urbains », mémoire de Projet de Fin d'Etude, Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, 76 p.

- Valorisation :

\* Servain S., Rivière-Honegger A., Andrieu D., 2016. « Trame Bleue : quelle prise en compte des paysages urbains ? », communication au colloque international Rivières et métropoles européennes, organisé par l'IREST, EIREST, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne et le Comité Départemental du Tourisme du Val de Loire, 1-2 juillet 2016, Paris.

\* Servain S., Rivière-Honegger A., Andrieu D., 2016, « Trame Bleue : quelle prise en compte de l'environnement et des paysages dans les projets urbains ? » *Revue ESPACES, numéro spécial-Thème : Rivières et fleuves en tant qu'espace de loisirs dans la ville*

## 2017

- Séminaires "Trame Bleue et paysage":

\* 22-23 mai à Nantes, intégrant une présentation des actions menées dans la vallée de l'Erdre par l'EDENN, Entente Départementale Erdre Navigable et Naturelle et du "grand débat sur la Loire" par Nantes Métropole) ;

\* 7 septembre 2017 à Paris, dont une présentation du « Plan Paysage Marne confluence », chargé de mission, Marne vive).

- Mémoires de Master :

\*Anne-Laure Peytavin, 2017, « SCHEMAS REGIONAUX DE COHERENCE ECOLOGIQUE : Quelle continuité spatiale à l'échelle nationale ? Etude comparative de l'Alsace, des Pays de la Loire et de Rhône-Alpes », Projet de Fin d'Etude, Ecole Polytechnique Universitaire de Tours, dir. D.Andrieu et S.Servain, 57 p.

\*Karine Battisti, 2017, « Trame Bleue et Paysage, mise en œuvre dans l'agglomération de Nantes », Projet de Fin d'Etude, Ecole Polytechnique Universitaire de Tours, dir. S.Servain et D.Andrieu, 33 p.

- Valorisation :

Dominique Andrieu, Anne-Laure Peytavin, Sylvie Servain,. « Quelle cohérence nationale des données géographiques des Schémas régionaux de cohérence écologique ? », communication au colloque Comité Français de Cartographie, Montpellier, décembre 2017

**2018 (arrêt du financement)**

- Mémoires de Master :

\*Le Pallec-Salomon Gwendal, 2018, « Le grand débat, Nantes la Loire et nous : réelle démarche participative ou outil d'application des politiques métropolitaines ? Quelle place pour les paysages de bord de Loire », Projet de Fin d'Etude, Ecole Polytechnique Universitaire de Tours, dir. D.Andrieu et S.Servain, 79 p.

\*Li Haoning, 2018, « La trame bleue et sa prise en compte dans les documents d'aménagement du pôle métropolitain de Nantes Saint-Nazaire », Projet de Fin d'Etude, Ecole Polytechnique Universitaire de Tours, dir. D.Andrieu et S.Servain, 24 p.

- Valorisation :

- Dominique Andrieu, D., Peytavin, A.-L., Servain, S. 2018, Quelle cohérence nationale des données géographiques des schémas régionaux de cohérence écologiques, revue Cartes & Géomatique du Comité Français de Cartographie, N° 235-236, pp. 165 - 176

- Anne RIVIÈRE-HONEGGER, Sylvie SERVAIN, Gilles ARMANI, Dominique ANDRIEU, Hervé PARMENTIER. 2018 « Saisir les liens entre « trames bleues » et paysages de l'eau. Regards croisés sur trois villes de confluence : Lyon, Nantes et Strasbourg », Communication au colloque international « Eau(x) et Paysage(s) », Blois, mars 2018

- Sylvie SERVAIN, Dominique ANDRIEU, Gilles ARMANI, Hervé PARMENTIER, Anne RIVIÈRE-HONEGGER. « Intégration de la Trame bleue dans les projets de requalification urbaine de métropoles fluviales (Lyon et Nantes) », Poster colloque international IS-River, Lyon juin 2018

- Parmentier, H., Rivière-Honegger, A., Andrieu, D., Servain, S. 2018, « Trame bleue et paysages urbains, éléments spatiaux de comparaisons diachroniques et multi-scalaires », communication Conférence ESRI - SIG 2018, octobre 2018, Paris.

## 6. Descriptif et bilan 2015-2019 du Projet structurant RETROACTIONS coordination J. Secondi (Université d'Angers)

### **Présentation**

L'étude des rétroactions entre les composantes du socio-écosystème vise à évaluer les services écosystémiques et comment leur modification influence les choix sociétaux d'atténuation. Le bassin de la Loire est soumis à de multiples forçages qui modifient son fonctionnement hydrologique, écologique et social. En retour, les altérations demandent le développement d'approches permettant d'anticiper et d'accompagner les effets négatifs observés et attendus. Le **transfert de connaissances** auprès des acteurs et le développement de méthodes de **gestion adaptative**, par l'accompagnement technique auprès des gestionnaires, occupent une part centrale dans ce projet structurant.

Les invasions biologiques sont un des facteurs majeurs d'altération du bassin de la Loire. Cette thématique est plus développée ici pour illustrer les actions du projet structurant. En 2016 a été lancé le projet Life CROAA portant sur deux amphibiens invasifs majeurs, le Xénope lisse *Xenopus laevis* et la Grenouille taureau *Lithobates catesbeianus*. Ces deux espèces sont considérées parmi les plus invasives chez les amphibiens à l'échelle mondiale sont présentes sur le bassin de la Loire. Suite à la quantification des impacts écologiques (projet Biodiversa Invaxen, Thèse Julien Courant), le projet Life vise à identifier des stratégies de contrôle dans trois régions (Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine) et nationale en relation avec les collectivités territoriales et les associations naturalistes. Ce programme implique notamment 3 parcs naturels régionaux dont un sur le bassin de la Loire et une communauté de communes. D'autres travaux significatifs ont été menés sur d'autres thèmes liés à la restauration des rivières, le fonctionnement physico-chimique des étangs en plaine agricole, l'urbanisation, la conservation des prairies alluviales. Les deux premiers ont été conduits dans deux sites ateliers labellisés durant ce contrat : Mareau-aux-prés (45), étang du Louroux (37).

### **Principales productions**

**Invasions biologiques** - Des travaux de biologie évolutive et d'écologie ont permis d'évaluer les effets sur les peuplements et ont commencé à mettre en évidence les réponses de ces derniers à la présence d'une population invasive. Le projet vise à identifier des stratégies d'atténuation des conséquences écologiques de l'invasion qui peuvent être conduites sur le long terme à l'échelle locale sans dépendre de subventions récurrentes importantes. Il s'agit également de sensibiliser les autorités et les populations aux modifications des écosystèmes apportées par les populations invasives. L'objectif est donc de mettre l'accent sur la conservation des services écosystémiques essentiellement culturels ici, en développant une approche de gestion globale des écosystèmes plutôt qu'une approche espèce-centrée et une action préventive autant que curative. Deux thèses (Julien Courant, Natasha Kruger) et un post-doc (Giovanni Vimercati) sont associés à ces travaux. La seconde thèse est dirigée en co-tutelle avec le Center of Excellence for Invasive Biology (Univ Stellenbosch, Afrique du sud). Un séminaire portant sur les méthodes de modélisation de la connectivité des populations pour les espèces invasives a été organisé au MNHN en octobre 2017. Trois publications sont directement en lien avec ce projet. D'autres sont en cours d'évaluation ou en préparation. Des communications orales ont été présentées dans des conférences internationales (World Congress of Herpetology 2016, SFE2 2018).

**Restauration des rivières** - Le projet Biomareau-II a suivi une approche interdisciplinaire (géomorphologie, écologie, géographie). Il a été conduit en interaction avec les services en charge de la gestion la Loire dans le cadre d'une opération de gestion du lit majeur visant à araser ou supprimer certaines grèves. Il a fait appel à des suivis écologiques multi-groupes, hydrauliques et sédimentaires. Ce projet a été construit en concertation avec les gestionnaires afin d'améliorer la prise en compte de la biodiversité dans la gestion et se veut un projet de démonstration conciliant les enjeux contradictoires du fleuve pour les opérations de même nature menées dans le futur. Une opération de communication d'envergure a été organisée sur 3 jours sur le site afin de restituer les résultats du projet auprès des financeurs, des acteurs et du grand public. D'autres travaux ont été menés sur la restauration rivières dans le cadre de la thèse d'Aude Zingraff-Hamed laquelle a analysé les forçages sociétaux en France et en Allemagne pesant sur les orientations de restauration, et les conflits liés aux différents services écosystémiques (zones de conservation vs zones récréatives). Ces travaux ont fait l'objet de publications internationales.

**Restauration et gestion des étangs** - Dans le cadre du Contrat territorial Louroux, une station de mesure a été installée sur le site de l'étang du Louroux pour mesurer sur le long terme et analyser les processus biogéochimiques d'un étang en plaine agricole. L'étang est soumis à des processus de comblement et de pollution liée à sa dynamique et amplifié par les activités anthropiques. Les travaux sont menés en concertation avec les acteurs (chambre d'agriculture, agriculteurs). Comme pour le site atelier de Mareau-aux-prés, ces travaux débouchent sur des préconisations pratiques de gestion et la production guide de bonnes pratiques. Ces travaux ont fait l'objet de publications internationales.

**Urbanisation** – Plusieurs projets se sont également intéressés à la perception et à l'usage des espaces verts urbains (délaissés, jardins) et à leur intérêt dans l'évaluation des services écosystémiques. Ils ont fait l'objet de plusieurs publications internationales et nationales. Ils s'inscrivent plus largement dans la thématique urbaine qui se développe au sein de la zone atelier Loire. De façon complémentaire, des travaux sur la pollution lumineuse ont été initiés.

Types d'actions	Descriptif
Organisation de colloques	Na
Co-organisation/ soutien colloques	Na
Organisation et co-organisation de séminaires	Séminaire « modéliser la connectivité des espèces invasives », le 18/10/17, MNHN (Paris)
Publications collectives	Ballouche, A., Longuet, I., Verdelli, L. Wantzen, K. M. (2015) La diversité des paysages fluviaux. Enjeux scientifiques, d'aménagement et de gestion. - The diversity of riverscapes. Scientific, planning and management issues (editorial). Norois (Rennes)

<b>Autres productions réalisées</b>	DI PIETRO F., MEHDI L., BRUN M. & TANGUAY C. (2017) Community gardens and their potential for urban biodiversity, In: Glatron S. (Ed.), <i>The Urban Garden City: Shaping the City with Gardens through History</i> , Springer
<b>Sélection de publications</b>	<p>Besnard A.G., Davranche A., Maugest S., J-B. B., Vian A., Secondi J. 2015 Vegetation maps based on remote sensing are informative predictors of habitat selection of grassland birds across a wetness gradient. <i>Ecological indicators</i> 58, 47-54.</p> <p>Fassion F., Delpy M., Argant J., Cubizolle H., Trément F., 2015.- Co-évolution sociétés-milieu dans le Massif du Cantal (Massif Central, France) à l'Holocène final. <i>Quaternaire</i>, vol. 26 (4) 305-321.</p> <p>Foucher, A., Laceby, P., Salvador-Blanes, S., Evrard, O., LeGall, M., Lefevre, I., Cerdan, O., Rajkumar, V., Desmet, M. 2015 Quantifying the dominant sources of sediment in a drained lowland agricultural catchment: The application of a thorium-based particle size correction in sediment fingerprinting. <i>Geomorphology</i>, 250, 271-281.</p> <p>Le Gall, M., Evrard, O., Laceby, J.P., Foucher, A., Salvador-Blanes, S., Thil, F., Dapoigny, A., Lefèvre, I., Cerdan, O., Ayrault, S. Quantifying sediment sources in a lowland agricultural catchment pond using <sup>137</sup>Cs activities and radiogenic <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr ratios. <i>Science of the Total Environment</i>, 566-567: 968-980.</p> <p>Besnard A.G., Fourcade Y., Secondi J. 2016 Measuring difference in edge avoidance in grassland birds: the Corncrake is less sensitive to hedgerow proximity than passerines. <i>Journal of Ornithology</i>, 157: 515-523.</p> <p>Morin S., Bonthoux S., Clergeau P. 2016. Le paysagiste et l'écologue: comment obtenir une meilleure collaboration opérationnelle?. <i>VertigoO-la revue électronique en sciences de l'environnement</i>, (Hors-série 24).</p> <p>Brun M., Vaseux L., Martouzet D., Di Pietro F. (2017) Usages et représentations des délaissés urbains, supports de services écosystémiques culturels en ville. <i>Environnement Urbain / Urban Environment</i>, 11 <a href="https://eue.revues.org/1906">https://eue.revues.org/1906</a></p> <p>Brun, M., Di Pietro, F., &amp; Bonthoux, S. (2017). Residents' perceptions and valuations of urban wastelands are influenced by vegetation structure. <i>Urban Forestry &amp; Urban Greening</i>.</p> <p>Foucher, A., Salvador-Blanes, S., Vandromme, R., Cerdan, O., Desmet, M. 2017. Quantification of bank erosion in a drained agricultural lowland catchment. <i>Hydrol. Processes</i>, 1-14</p> <p>Chaput-Bardy A., Alcalá N., Secondi J., Vuilleumier S. 2017. Network analysis for species management in rivers networks: application to the Loire river. <i>Biological Conservation</i> 210: 26-36</p> <p>Fourcade Y., Besnard A.G., Secondi J. (2017) Evaluating interspecific niche overlaps in environmental and geographic spaces to assess the value of umbrella species. <i>Journal of Avian Biology</i> 48: 1-12</p> <p>Grangeon, T., Manière, L., Foucher, A., Vandromme, R., Cerdan, O., Evrard, O., Pene-Galland, I., Salvador-Blanes, S. 2017. Hydrosedimentary dynamics of a drained agricultural headwater catchment : a nested monitoring approach. <i>Vadose Zone J.</i>; 16(12). doi:10.2136/vzj2017.05.011</p> <p>Le Gall, M., Evrard, O., Foucher, A., Laceby, J.P., Salvador-Blanes, S., Manière, L., Lefèvre, I., Cerdan, O., Ayrault, S. 2017. Investigating the temporal dynamics of suspended sediment during flood events with <sup>7</sup>Be and <sup>210</sup>Pbxs measurements in a drained lowland catchment. <i>Scientific Reports</i>, DOI : 10. 1038 / srep42099</p> <p>Mehdi L., Weber C., Di Pietro F., Selmi W. (2017) Les services écosystémiques urbains, vers une multifonctionnalité des espaces verts publics: revue de littérature. <i>Environnement Urbain / Urban Environment</i>, 11 <a href="https://eue.revues.org/1575">https://eue.revues.org/1575</a></p> <p>Robert, A. et Yengué, J. L. (2017), "What ideal green spaces for the city of tomorrow, providing ecosystem services?", <i>Procedia Engineering</i> 198C : 116-126,</p> <p>Robert, A. et Yengué, J. L. (2017), "When Allotment Gardens Become Urban Green Spaces Like Others, Providing Cultural Ecosystem Services", <i>Environment and Ecology Research</i> 5 : 453-460</p> <p>Secondi J., Dupont V., Davranche A., Mondy N., Lengagne T., Théry M. (2017) Variability of surface and underwater nocturnal spectral irradiance with the presence of clouds in urban and peri-urban wetlands. <i>Plos One</i> 12 : e0186808</p>

	<p>Zingraff-Hamed, A., Greulich, S., Wantzen, K.M., Pauleit, S. 2017. Societal drivers of the European water governance: a comparison of urban river restoration practices in France and Germany. <i>Water</i>, 9(3), 206</p> <p>Zingraff-Hamed, A.; Greulich, S.; Pauleit, S.; Wantzen, K. M. (2017): Urban and rural river restoration in France: a typology. <i>Regional Environmental Change</i> online doi: 10.1111/rec.12526</p> <p>Courant J., Secondi J., Volette J., Herrel A., Thirion J-M. 2018. Assessing the impacts of the invasive frog, <i>Xenopus laevis</i>, on amphibians in western France. <i>Amphibia Reptilia</i> 39: 219-227</p> <p>Courant J., Volette J., Secondi J., Herrel A. 2018. Changes in the aquatic macroinvertebrate communities throughout the expanding range of an invasive anuran. <i>Food Webs</i> 17: e00098</p> <p>Fourcade Y., Besnard A.G., Beslot E., Hennique S., Mourgaud G., Berdin G., Secondi J. 2018. Habitat selection in a dynamic seasonal environment: Vegetation composition drives the choice of the breeding habitat for the community of passerines in floodplain grasslands. <i>Biological Conservation</i> 228: 301-309</p> <p>Robert, A. (2018), « Paysages et services écosystémiques : les apports d'une approche croisée pour la connaissance des interrelations nature-sociétés », <i>Cybergeog</i>, « Environnement, Nature, Paysage », <a href="https://journals.openedition.org/cybergeog/29597">https://journals.openedition.org/cybergeog/29597</a></p> <p>Zingraff-Hamed, A., Noack, M., Greulich, S., Schwarzwälder, K., Wantzen K. M., Pauleit, S. Model-based evaluation of conflicts between suitable fish habitats and urban recreational pressure, <i>Sustainability</i> (accepté)</p>
<b>Thèses soutenues</b>	<p><b>Courant Julien</b> Invasive biology of <i>Xenopus laevis</i> in Europe: ecological effects and physiological adaptations</p> <p><b>Kruger Natasha</b> Développement et évolution des performances larvaires du Xénope lisse <i>Xenopus laevis</i> dans son aire d'introduction</p> <p><b>Zingraff-Hamed Aude</b> Urban River Restoration - a socio-ecological approach</p>
<b>Sélection de projets de recherche s'inscrivant dans le PS</b>	<p><b>TransAdapt</b> Societal transformation and adaptation necessary to manage dynamics in flood hazard and risk mitigation</p> <p><b>BioMareau-II</b> Dynamique de recolonisation de la biodiversité après travaux d'entretien du lit de la Loire</p> <p><b>CT Louroux</b> Contrat territorial du Louroux</p> <p><b>ALTHERCOL</b> Les pratiques alternatives aux herbicides dans les jardins collectifs en ville</p> <p><b>Life CROAA</b> Control strategies of invasive alien amphibians</p>

## 7. Descriptif des groupes thématiques du projet 2020-24

Les trois thèmes du projet renvoient à un certain nombre de questionnements et seront animés par un groupes de chercheurs représentant différentes disciplines : Cécile Grosbois ([cecile.grosbois@univ-tours.fr](mailto:cecile.grosbois@univ-tours.fr)), Irène Till-Bottraud ([irene.till@uca.fr](mailto:irene.till@uca.fr)) et Jean-Louis Yengue ([jean.louis.yengue@univ-poitiers.fr](mailto:jean.louis.yengue@univ-poitiers.fr))

### - Transferts et changements globaux

#### **Comment les forçages globaux se traduisent-ils à l'échelle locale et régionale en variables clés pour comprendre le fonctionnement des socio-écosystèmes ligériens ?**

Ce thème structurant focalise sur des objets d'étude tels que les sols, les sédiments, les masses d'eau et les écosystèmes ligériens qui sont tous représentés dans au moins un site des plateformes de la ZAL et dont les dynamiques spatiales et temporelles sont contraintes par des changements globaux. Il met en valeur comment les forçages climatiques, recomposition des activités humaines mais aussi les invasions biologiques se traduisent à l'échelle locale ou régionale en variables clés du fonctionnement de ces systèmes ligériens.

#### **Déterminer et comprendre les transferts de sédiments, de nutriments et de contaminants à différentes échelles spatiales et temporelles. Quelles sont les liens entre les transferts et le fonctionnement de l'hydrosystème ?**

Il s'agira de quantifier les bilans de matières, d'énergie et des composés associés (en particulier, carbone et contaminants) dans différents environnements de dépôts (tourbières, lit mineur, parcelle agricole, zone urbaine mais aussi à l'échelle sol-plante) selon les gradients fluviaux et anthropiques. Pour cela, les travaux s'appuieront sur les plateformes « Grands cours d'eau » et « Têtes de bassin » afin de modéliser des phénomènes impliqués (par ex. érosion des sols, dynamique hydrosédimentaire, modalités d'archivage, etc.) dans ces transferts et leurs réponses aux changements globaux (changement climatique, usages des terres et pollution).

Les effets du changement climatique peuvent se traduire sur le long terme par des modifications du bilan de carbone, d'eau et plus généralement d'énergie à l'échelle d'écosystèmes d'intérêt que sont les zones humides. Par exemple les premiers résultats sur le site atelier instrumenté de la tourbière de la Guette (intégré dans le SNO Tourbières) a permis de développer des connaissances sur les processus à l'œuvre ainsi qu'en matière d'ingénierie écologique pour la restauration intégrée des tourbières (hydrologie, biodiversité, stockage du carbone) tout en permettant un transfert des connaissances vers les gestionnaires. La mise en place de la Plateforme sur les grands cours d'eau du bassin de la Loire permettra d'appréhender les effets des forçages climatiques à différentes échelles sur la dynamique de la Loire. Par exemple, des étiages plus ou moins modérés pourraient soumettre des espèces végétales ou animales comme le peuplier noir, les gomphides ou certaines espèces piscicoles, à des degrés de sécheresses variables en termes d'intensité et de durée et pourraient donc modifier la dynamique de population de ces espèces. Il s'agira de mieux comprendre l'effet de ces changements de dynamique sur les communautés et éventuellement d'élaborer avec les gestionnaires des stratégies de conservation. D'autres travaux en cours et à venir concernent les transferts de contaminants et de matière le long des gradients fluviaux et anthropiques. Par exemple, le travail sur les dynamiques d'érosion des sols et de transfert de matière dans les zones de tête de bassin vers l'hydrosystème en contexte agricole intensif réalisé sur le site instrumenté du Louroux permet de mieux comprendre les transferts de sédiments depuis une zone d'agriculture intensive et

d'estimer les processus de remplissage d'un plan d'eau. *In fine* il s'agit de quantifier l'évolution des flux sédimentaires au travers d'un suivi haute fréquence et de modélisation de la sortie de drains agricoles vers l'hydrosystème. Cela permet de déterminer des stratégies de gestion pour limiter ces transferts. Un second site instrumenté étudie des processus de transfert selon un gradient d'urbanisation sur le cours d'eau de tête de bassin de l'Égoutier (Agglomération d'Orléans) au travers d'un couplage entre l'approche diachronique basée sur la sédimentologie et la géochimie (organique et minérale) et l'approche synchronique basée sur l'instrumentation et la mesure *in situ* des flux et des signatures géochimiques. Ces travaux s'articulent avec des recherches conduites à une échelle plus large sur les dynamiques temporelles de la qualité des sédiments de surface et stockés dans le lit mineur (contaminants métalliques et organiques) sur l'ensemble du bassin de la Loire.

### **Comment quantifier et modéliser les flux d'eau, de sédiments dans les grands cours d'eau (Loire et affluents) afin d'évaluer leurs effets sur les socio-écosystèmes au cours du temps ?**

La quantification de la dynamique de la charge de fond et des processus morpho-sédimentaires et hydrauliques sur la période actuelle et récente (<200 ans) pour démêler l'influence des principaux facteurs de contrôle (aménagements du lit majeur, hydrologie, biogéomorphologie...) et évaluer leurs effets sur les socio-écosystèmes. Plusieurs travaux sur l'analyse de la dynamique morpho-sédimentaire passée et récente sont conduits sur la Loire et deux affluents de la Loire (le Cher et l'Allier). Il s'agit notamment d'étudier et de modéliser les interactions entre les différents facteurs de contrôle (aménagement, transport solide, stockage et déstockage de la charge de fond et dynamique latérale, modalités d'archivage sédimentaire, etc.) à différentes échelles de temps et d'espace. La compréhension de ces processus permet d'évaluer leurs effets sur la dynamique des communautés animales et végétales et sur les aménagements et usages. De plus, des travaux de recherche plus spécifiques visent à mieux comprendre les impacts des travaux de restauration des hydrosystèmes fluviaux impulsés dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'eau (par ex. projet R-Temus sur la Loire armoricaine).

#### **- Trajectoire des territoires ligériens**

### **Replacer les dynamiques récentes dans le temps plus long des relations entre environnement et sociétés ligériennes**

L'objectif de ce thème structurant est d'apporter des connaissances sur les relations qu'entretiennent les sociétés la Loire, ainsi que leurs matérialisations spatiales. Il s'agit donc de comprendre les structures économiques et sociales qui fabriquent les paysages ligériens et qui contribuent à les entretenir et à les modifier, de la pêche aux grands aménagements (barrages, levées, etc...), de l'agriculture à l'urbanisme, des actions individuelles aux démarches collectives.

Ce thème est structuré autour de plusieurs temporalités : du temps long (Pleistocène supérieur, Holocène, derniers siècles), à la prospective (adaptation des sociétés aux changements annoncés), mettant en évidence la construction des paysages et des territoires au prisme du développement durable. Ces temporalités permettent de s'intéresser au patrimoine, du naturel au culturel. Une approche multi scalaire sera développée, du bassin versant à l'intra parcellaire, en passant par des tronçons de vallées.

Plusieurs questionnements sont au centre ce thème :

**Quelles sont les dynamiques socio-économiques et naturelles récentes (depuis un siècle) et comment elles affectent les socio-éco(hydro)systèmes ligériens. Comment ces trajectoires déterminent-elles le fonctionnement des territoires ligériens et les inter-relations de ces territoires avec le monde ?**

**Quels sont les principaux changements ayant affecté les sociétés et les paysages dans le bassin sur le temps long ? Comment les dynamiques socio-économiques sont-elles couplées aux dynamiques naturelles ? Quels sont les caractéristiques de la co-évolution sociétés-milieu suivant différentes temporalités. Les sociétés sont-elles résilientes vis à vis des risques, en particulier fluviaux. Quels sont les principaux aménagements du lit mineur de la Loire et de ses affluents ?**

Concernant l'approche récente, les travaux se concentrent sur différentes questions qui traversent les sociétés ligériennes. Les paysages ligériens, les patrimoines naturels et culturels, le risque inondation, la restauration des milieux aquatiques sont autant d'objets étudiés au prisme des dynamiques et trajectoires ligériennes.

Concernant l'approche sur le temps long, la Zone Atelier Loire a bénéficié de nombreux travaux depuis sa création et est restée très active quant à la mise en forme des données géo-historiques (cartes, données Lidar...). Ce prochain contrat sera l'occasion d'y intégrer les données issues de l'archéologie, en particulier celles de l'archéologie préventive et de l'archéologie sub-aquatique en sélectionnant les données sédimentologiques, archéobotaniques, archéozoologiques et l'ensemble des aménagements des chenaux (ponts, digues, épis de navigation, moulins...) et les Plateformes.

Les méthodologies développées seront celles de l'archéologie et l'histoire de l'environnement, des sciences de l'environnement, de l'aménagement de l'espace, de la sociologie, des sciences politiques et de la géographie.

### - Biodiversité et fonctions des Socio-Éco-Systèmes ligériens

La Loire est un fleuve fortement anthropisé, même si ses structures et fonctions sont encore bien conservés par rapport à d'autres fleuves d'Europe Centrale. Alors qu'à l'échelle mondiale, les populations de la faune vertébrée inféodée aux fleuves se sont réduites à 17 % en comparaison de 1970, on observe dans la Loire des patrons différents. En effet, certaines espèces patrimoniales (castor, loutre) ont vu leur population augmentée tandis que certaines populations de poissons migrateurs se maintiennent (saumon, alose) ou continue de diminuer (anguille). Un constat similaire peut-être fait sur les écosystèmes terrestres pour les espèces végétales ou animales. La Loire coule toujours d'une façon semi naturelle dans son lit endigué, ce qui permet une certaine résistance et résilience de la biodiversité autochtone aux changements globaux. Les interactions humain-fleuve sont à l'origine de grands impacts (incision du lit, perte de rythme des eaux et des crues morphogènes, végétalisation des bancs de sable, étiages extrêmes, pollutions diverses...) mais aussi l'espoir pour un engagement sociétal pour conserver la diversité biologique et culturelle ainsi que la fonctionnalité de ce socio-écosystème. Ce thème structurant propose de se focaliser sur les interactions sociétés-écosystème ligériens afin de prédire au mieux son évolution en se posant les questions suivantes :

**Selon quelles modalités les diversités (paysagère, écosystémique, taxonomique, fonctionnelle, phylogénétique) modulent-elles le fonctionnement des socio-écosystèmes et, en retour, comment le fonctionnement de ces systèmes oriente les dynamiques de ces biodiversités ?**

**Comment les interactions biotiques directes et indirectes, au sein ou entre niveau(x) trophique(s) conditionnent la structure et le fonctionnement des communautés ?**

**Quels sont les relations entre la structure de communautés et/ou la dynamique des populations avec les variations du milieu à différentes échelles de temps (saisonnière/interannuelle).**

Il s'agira d'estimer la contribution des différentes variables majeures (abiotique, biotique et anthropique) sur les dynamiques de biodiversité et sur le fonctionnement de différents socio-écosystèmes (lit majeur, parcelles agricoles, zones urbaines). Les recherches se développeront notamment sur les Plateformes afin de réaliser des suivis de populations (animales/végétales), de modéliser les gains ou les pertes de diversités de différents taxons en fonction de l'évolution futur de ces paramètres et de comprendre l'impact des gestions passées et actuelles sur le fonctionnement de ces écosystèmes. Par exemple, le processus d'urbanisation engendre de profondes modifications dans les paysages avec une diminution des surfaces agricoles et forestières au profit des surfaces bâties. Ce phénomène induit de profonds changements sur la biodiversité et les fonctions écologiques associées, et il devient urgent de concilier enjeux écologiques et enjeux de société dans les écosystèmes urbains. C'est dans ce contexte que les sites de la Plateforme Environnement Urbain permettront d'appréhender l'influence des conditions environnementales, des pratiques d'aménagement et de gestion sur les processus écologiques dans les paysages urbains. Il s'agira par exemple de comprendre la réponse des communautés de plantes et des pollinisateurs à l'artificialisation des territoires ou encore d'identifier les valeurs et les comportements humains individuels et collectifs vis-à-vis des différents éléments de biodiversité dans les secteurs urbains. Dans le lit mineur des grands cours d'eau, il est nécessaire d'identifier et de comprendre les conditions environnementales et les facteurs déterminant le niveau de diversité (génétique, spécifique et fonctionnelle) et d'en apprécier les conséquences sur le plan du fonctionnement de l'hydrosystème et des services rendus aux socio-écosystèmes ligériens. Les sites de la plateforme « Grands cours d'eau », permettront de tester le long d'un gradient fluvial si le niveau de contraintes (stress et perturbation) et sa variabilité temporelle et spatiale ont un impact majeur (par rapport aux filtres biotiques) sur la structure de la biodiversité spécifique, fonctionnelle ou phylogénétique. Il s'agira également de déterminer si le contexte anthropique (travaux d'aménagements, gestion des bords de rivière, activités agricoles) modifie les perturbations physiques (érosion du substrat, dépôt de matériaux, etc...) à l'origine des contraintes décrites précédemment. L'ensemble de ces travaux sur les Plateformes s'articuleront avec l'observatoire de la biodiversité pour mettre en place des protocoles et des actions transversales aux Plateformes afin d'identifier les stratégies d'adaptation des organismes aux variations du milieu à différentes échelles de temps (saisonnière/interannuelle), et de déterminer les seuils d'adaptabilité à ces changements. Ces Plateformes permettront aussi d'identifier les leviers mobilisables pour faire adopter des pratiques de gestion plus favorables à la biodiversité, améliorer les connaissances et la perception de la biodiversité dans les socioécosystèmes ligériens mais surtout de proposer des outils d'aide à la décision permettant de concilier les valeurs écologiques, sociales et économiques et *in fine* de préserver et/ou favoriser les différents niveaux de diversité.

En plus de l'OBLA, certaines questions de recherche seront transversales aux trois thèmes structurants qui seront développées dans la ZAL au cours du prochain projet. L'une d'entre elles concerne **les invasions biologiques** et a déjà fait l'objet de travaux lors du projet précédent (2015-2020). En effet, les écosystèmes ligériens sont sous la pression de nombreuses espèces

exotiques envahissantes (EEE) dont certaines peuvent impacter la biodiversité, le fonctionnement des socioécosystèmes et les services qu'ils fournissent. Les trois plateformes « Environnements Urbains », « Têtes de Bassin » et « Grands cours d'eau » sont parfaitement adaptés pour comprendre les impacts de ces EEE de par les fortes perturbations que subissent ces milieux et les corridors ou couloir de dispersion qu'ils représentent pour ces espèces. Il s'agira notamment de comprendre comment les EEE impactent les socioécosystèmes, comment elles sont (peuvent-elles être) gérées par les acteurs locaux. Quels impacts ces modes de gestion ont sur le fonctionnement des SES. Par exemple, il sera nécessaire de développer des méthodes (géomatique, utilisation de données socio-économiques et historiques) pour mieux caractériser la matrice urbaine et évaluer comment son hétérogénéité spatio-temporelle influence la distribution spatiale de ces EEE. Ces plateformes fourniront des connaissances sur la dispersion des EEE, la résistance et la résilience des écosystèmes face à ces invasions biologiques et pourront fournir des réponses permettant une gestion des écosystèmes ligériens qui limitera la propagation et le développement de ces espèces mais également de mieux comprendre la perception des citoyens envers ces espèces.