



## Livret de résumés du colloque

### *Enjeux écologiques et sociétaux des hydrosystèmes 20 ans de recherche dans le bassin de la Loire*

<https://20anszal2022.sciencesconf.org>

Mardi 4 et mercredi 5 octobre 2022 au Muséum d'Orléans pour la Biodiversité et l'Environnement (MOBE), Orléans

#### Organisateurs



#### Partenaires





## **Session 1 : Construction et identité de la Zone Atelier Loire**

### **Construction et évolution de la Zone Atelier Loire, 2000-2015, une trajectoire développant l'interdisciplinarité**

Nathalie Carcaud <sup>1</sup>, Sylvie Servain <sup>2</sup>, Emmanuèle Gautier <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Agro Rennes Angers, UMR ESO

<sup>2</sup> INSA Centre Val de Loire, UMR CITERES (Université de Tours CNRS)

<sup>3</sup> Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR 8591

C'est suite à un appel d'offre du CNRS en 2000 qu'un projet de formalisation d'un réseau de recherche sur le bassin de la Loire a été pensé et construit. Affirmé dès son démarrage comme un réseau de recherche interdisciplinaire comportant un volet en Sciences Humaines et Sociales important, ce projet s'appuie sur un contexte favorable du fait de travaux de recherche déjà en cours (Projet Collectif de Recherches en archéologie - Ministère de la Culture, PIR EVS SEDD – CNRS, PNRZH). Il bénéficie également de l'implication d'un groupe de chercheurs et enseignants-chercheurs qui ont pour volonté de fédérer les différentes approches menées, de développer l'interdisciplinarité et d'élargir les échelles spatiales et temporelles. C'est par le terrain et le partage des résultats, avec une pratique de la recherche autour d'un projet, que se construit la Zone Atelier Loire, qui sera labellisée par le CNRS en 2002. Les questions de recherche, d'abord centrées sur le val endigué, vont s'élargir au bassin de la Loire qui constituera l'enveloppe spatiale de la Zone Atelier. Après avoir présenté la construction de ce collectif nous aborderons son évolution par sa trajectoire entre 2002 et 2015, tant du point de vue des problématiques et de la place des différentes disciplines (approche par les socio-écosystèmes, formalisation d'un schéma conceptuel du Réseau des Zones Ateliers en 2015) que de la structuration du réseau national (Institut National Ecologie et Environnement du CNRS- 2009) puis de son développement à l'international (Long Term Ecological Research, LTER, International Long Term Ecological Research, ILTER). Nous interrogerons les freins et les moteurs de la construction d'une démarche interdisciplinaire dédiée à l'environnement.

## **Session 1 : Construction et identité de la Zone Atelier Loire**

### **L'aménagement urbain en zone inondable au défi du concept de " Solutions Fondées sur la Nature " : le cas d'Angers Loire Métropole**

Marie Fournier, Mathieu Bonnefond

CNAM ESGT – Laboratoire Géomatique et Foncier (GeF) – France

Cette communication investigate les dynamiques des projets d'aménagement en zone inondable au prisme du concept de " Solutions Fondées sur la Nature " (SFN). Ce concept est encore relativement récent ; l'UICN rappelle que l'on entend ici des " *actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés (...) tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité* ". De plus en plus de projets d'aménagement en milieu urbain tentent effectivement de concilier préservation de zones d'expansion des crues (ZEC) en milieu urbain, protection de la biodiversité et offre de services de loisirs ou d'éducation.

A l'échelle locale, les aménageurs mobilisent pourtant rarement ce concept, même s'il commence à essaimer. On peut alors s'interroger sur les effets de sa déclinaison locale dans la définition, la mise en œuvre et la gouvernance des projets d'aménagement en zone inondable.

A partir du cas d'Angers Loire Métropole et des aménagements récents engagés pour maintenir ou restaurer des ZEC en cœur d'agglomération, nous montrerons (1.) que les principes clés des SFN étaient déjà en germe depuis le début des années 2000, sans que le concept soit mobilisé. Nous nous interrogerons alors (2.) sur les effets de son apparition récente dans le vocabulaire mobilisé par les acteurs locaux, collectivités et aménageurs : quelles incidences dans la construction des projets les plus récents, que ce soit en termes de *design*, d'instrumentation de l'action publique ou encore de jeu d'acteurs ?

## **Session 1 : Construction et identité de la Zone Atelier Loire**

### **Trajectoires des contaminants historiques enregistrés dans les sédiments du bassin de la Loire: retours sur plus de 10 ans d'analyse des archives sédimentaires**

Cécile Grosbois <sup>1</sup>, Elie Dhivert <sup>1</sup>, Leslie Mondamert <sup>2</sup>, Maha Al Badany <sup>2</sup>,  
Jérôme Labanowski <sup>2</sup>, Marc Desmet<sup>1</sup>, Xavier Bourrain <sup>3</sup>

<sup>1</sup> GéoHydrosystèmes Continentaux (EA 6293 GÉHCO) – Université François Rabelais – Tours

<sup>2</sup> Institut IC2MP 7285 CNRS-INSU, Université de Poitiers

<sup>3</sup> Agence de l'eau Loire-Bretagne

Depuis 2009 dans le bassin de la Loire, plusieurs programmes de recherches ont entrepris d'identifier et de comprendre les trajectoires de nombreuses familles de contaminants enregistrés dans le réservoir sédimentaire. Au total, 19 archives sédimentaires ont été prélevées et datées pour l'ensemble des sous-bassins (Loire amont, moyenne et aval, et les principaux affluents). Ces travaux ont porté sur différentes familles de contaminants historiques qui se sont étoffées au cours du temps : les éléments traces, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les polychlorobiphényles, les polybromodiphényléthers ainsi que les phtalates. Ces archives sédimentaires intègrent des plages temporelles de plusieurs décennies, permettant de remonter à minima jusqu'à la période de contamination maximale entre les années 1950s et 1970s. Elles couvrent bien sûr la période de résilience qui s'est mise en place à partir des années 1980s, aboutissant à un nouveau référentiel post-industriel depuis les années 2000s-2010s. Ces recherches recourent à la fois des objectifs scientifiques mais aussi opérationnels afin de (i) mieux comprendre l'évolution des niveaux de contamination et leurs implications écotoxicologiques, (ii) de caractériser les sources historiques et leurs emprises en fonction de la dynamique hydrosédimentaire, (iii) et de mieux comprendre les mécanismes régissant la distribution spatiale des contaminants et leur archivage sédimentaire dans le but d'améliorer la surveillance des milieux en couplant les échelles d'approche " station-support-contaminant " .

## **Session 1 : Construction et identité de la Zone Atelier Loire**

### **Regards croisés chercheurs / gestionnaires après 10 ans de recherche sur le site-atelier des Iles de Mareau-aux-Prés (Loiret), après d'importants travaux de dévégétalisation et d'arasement en septembre 2012.**

Marc Villar <sup>1</sup>, Stéphane Braud , Richard Chevalier , Damien Hemeray ,  
Rodriguez Stéphane

<sup>1</sup> INRAE, ONF, BioForA, Orléans, France – INRAE, Office National des Forêts - ONF (FRANCE)

En septembre 2012 a eu lieu un bouleversement majeur au sein des îles de Mareau-aux-Prés dans la réserve naturelle de Saint-Mesmin (Loiret) : afin de réduire les conséquences négatives des inondations sur certains enjeux socio-économiques, le pôle Loire de la DDT 45 a entièrement dévégétalisé une des quatre îles centrales boisées (3 hectares) et a expérimenté l'arasement de la partie haute de l'île.

Suite à cette perturbation majeure (en quelques jours), plusieurs équipes de recherche de la Région Centre-Val de Loire ont étudié pendant 8 ans les réponses morphologiques et la reconstitution de la biodiversité sur cet îlot, sous la dépendance de la dynamique morpho sédimentaire de la Loire.

Cette présentation fera un focus sur les principaux résultats, avec des regards croisés coté chercheurs et gestionnaires. Avec un recul de 10 ans, nous analyserons comment cette perturbation anthropique, pouvant s'apparenter à une perturbation naturelle sous certains aspects, a modifié les conditions écologiques des îles de Mareau. Nous examinerons aussi comment les projets de recherche BioMareau ont permis d'échanger les connaissances et de renforcer le dialogue entre scientifiques et gestionnaires.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Faisabilité d'une méthode d'estimation d'abondance des silures en cours d'eau**

Catherine Boisneau <sup>1</sup>, Pierre Gaucher <sup>2</sup>, Donatello Conte <sup>3</sup>, Philippe Juge<sup>4</sup>,  
Yann Guerez <sup>4</sup>

<sup>1</sup> C Boisneau (CITERES) – Université de Tours.

<sup>2</sup> Laboratoire d'Informatique de l'Université de Tours (LI) – Polytech'Tours

<sup>3</sup> Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours (LIFAT) – Université de Tours

<sup>4</sup> CETU ELMIS – Université de Tours, Université de Poitiers – France

Dans un écosystème, l'introduction et l'établissement d'une espèce prédatrice, de taille plus grande que les autochtones, conduit celle-ci à devenir le nouveau prédateur sommital. C'est le cas du silure sur la Loire où les poissons migrateurs, ayant atteint une taille refuge contre les prédateurs d'origine, constituent désormais des proies pour cette espèce nouvellement arrivée. Cette nouvelle pression s'ajoute aux autres, difficultés de circulation (continuité écologique), réduction ou perte d'habitats, ...

Le COGEPOMI du bassin Loire-Bretagne s'est posé la question de l'impact, sur les espèces amphihalines, de cette pression de prédation qui se produit en aval des barrages, mais aussi sur les parties ouvertes des rivières. Il lui est apparu nécessaire d'améliorer la connaissance de l'écologie du silure, notamment d'estimer son abondance, en zone libre de tout obstacle, en rivière.

Dans ce contexte, le défi consistait à évaluer la faisabilité d'une méthode d'estimation de l'abondance des silures en combinant deux méthodes, en période de basses eaux. L'eau libre a été balayée par un drone qui a pris des photos à très haute résolution, combinées à des observations subaquatiques pour les secteurs inaccessibles à l'engin comme les dessous de ripisylve, les tas de bois et les fosses.

Les images ont été analysées visuellement pour l'identification, le comptage et les mesures des individus de silure. Par ailleurs, les photos contenant des poissons ont été soumises à un algorithme de reconnaissance de forme de type apprentissage profond. Les facteurs d'erreur de détection et de visibilité sur les images sont identifiés.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Rôle des facteurs paysagers dans la dispersion des insectes aquatiques dans les écosystèmes terrestres adjacents**

Rémi Gerber <sup>1,2</sup>, Julien Raitif <sup>2</sup>, Benjamin Bergerot <sup>3</sup>, Jean-Marc Roussel <sup>2</sup>,  
Christophe Piscart <sup>1</sup>

<sup>1</sup> ECOBIO - UMR CNRS 6553, Université Rennes 1- France

<sup>2</sup> DECOD (Ecosystem Dynamics and Sustainability), INRAE - Institut Agro - IFREMER, France

Les écosystèmes aquatiques, extrêmement diversifiés et productifs, fournissent une quantité importante d'organismes aux écosystèmes terrestres adjacents à travers la dispersion des insectes adultes (imagos). Ces apports aquatiques représentent ainsi une part significative des ressources en nutriments pour la fertilisation des sols ainsi que pour les réseaux trophiques terrestres. Toutefois, la dispersion des imagos dépend largement de la connectivité au sein du paysage (e.g. présence de corridors, de barrières). 2 études menées sur la Zone Atelier Armorique ont pour but de i) quantifier les flux d'imagos dans des écosystèmes agricoles adjacents et ii) modéliser, sur la base de la composition paysagère, leur dispersion dans des paysages hétérogènes en zone de polyculture. Nos résultats montrent que la production d'imagos atteint jusqu'à 12.5 Kg de matière sèche.ha.an-1 sur les 10 premiers mètres des berges et jusqu'à 2.2 Kg ha.an-1 à 50 m. Ces apports riches en éléments nutritifs (C, N, P et Acide gras essentiels) et précoces en saison (dès le mois de mars) sont donc significatifs pour la fertilisation des sols et le soutien au prédateurs terrestres. Les modèles paysagers permettent de mettre en avant le rôle majeur de la distance au cours d'eau, des zones boisées mais également de la richesse et de la composition paysagère des écosystèmes agricoles adjacents (Shannon Evenness Index) sur la répartition des insectes. Ces facteurs paysagers expliquent entre 50 et 60% de la présence d'imagos pour les trois principaux groupes considérés, les Plécoptères, les Trichoptères et les Ephémères. Nos résultats ont ainsi permis une première quantification des services écosystémiques potentiels fournis par les insectes aquatiques et le rôle des facteurs paysagers.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Surplus phosphatés d'origine agricole : tendances et facteurs de contrôle**

Hajar Guejjoud, Cécile Grosbois, Florence Curie

E.A 6293 GéoHydrosytèmes COntinentaux (GéHCO) – Université François Rabelais - Tours

La hausse des productions agricoles depuis les années 60 a nécessité l'utilisation excessive d'intrants notamment phosphatés au niveau des agrosystèmes. Ces excédants ont entraîné une dégradation de la qualité des ressources en eau via les phénomènes d'eutrophisation. Il est donc important de quantifier le surplus de phosphore apporté à un sol agricole et identifier les facteurs qui contrôlent celui-ci.

Cette quantification à fine échelle s'appuie sur le modèle CASSIS (Calculation of Soil SIMplified Surplus Phosphorus) à un pas de temps annuel entre 1920 et 2020 afin de tenir en considération l'évolution des pratiques agricoles et à l'échelle départementale pour rendre compte des différents contextes agricoles (élevage intensif ou extensif, grandes cultures et polycultures).

Sur 100 ans, les surplus nationaux varient en moyenne de -11 à 59 KgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.SAU/an pour la France métropolitaine, ils sont de l'ordre de 5 KgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.SAU/an sur les 2 dernières décennies. Les surplus P moyens au niveaux des départements sont entre -1,5 et 47KgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.SAU/an. Une attention particulière a été portée à la quantification des incertitudes liées aux paramètres utilisés et calculées en utilisant 200 simulations de Monte Carlo. L'incertitude moyenne pour l'ensemble de la période est comprise entre 1,3 et 18 KgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/an selon les départements. La tendance de ces surplus en phosphore est à la baisse à partir des années 70 en lien avec la forte diminution de l'utilisation des engrais minéraux.

La modélisation de ces surplus phosphatés permettra par la suite d'étudier l'évolution des stocks de phosphore dans le sol et leurs transferts vers les hydrosystèmes.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Quantification des flux hydrosédimentaires d'une parcelle agricole drainée en surface et en subsurface**

Arthur Gaillot <sup>1</sup>, Sébastien Salvador Blanes <sup>1</sup>, Célestine Delbart <sup>1</sup>, Pierre Vanhooydonck <sup>1</sup>, Marc Desmet <sup>1</sup>, Oliver Cerdan <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire GéoHydrosystèmes Continentaux (GÉHCO), Université de Tours – France

<sup>2</sup> Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)

En contexte de plaine agricole, les réseaux de drainage de surface et de subsurface augmentent la connectivité entre les parcelles agricoles et les masses d'eau. Les études menées sur des parcelles uniquement drainées en subsurface montrent que la contribution des drains de subsurface à l'export de sédiments peut être très variable au sein d'un même site et a fortiori entre deux sites. L'objectif est de déterminer la dynamique des flux hydrosédimentaires au sein d'une parcelle agricole drainée à la fois en surface et en subsurface et d'identifier les facteurs à l'origine de la variabilité des exports de MES (matières en suspension) par les drains. Les flux d'eau et de MES ont été mesurés à haute résolution temporelle pendant deux années sur une parcelle agricole de 5 ha, au sein du bassin versant du Louroux (Indre-et-Loire), qui constitue l'un des sites de la plateforme 'Têtes de Bassins' de la ZAL. Les taux d'export de MES mesurés en 2019-2020 et en 2020-2021 sont respectivement de 0.5 t/ha/an et de 1.1 t/ha/an. 89% de la masse de MES exportée au cours des deux années est issue du drainage de surface et 94% des exports ont lieu en hiver. La variabilité inter-saisonnière s'explique principalement par des conditions climatiques différentes, affectant l'état d'humidité et l'état de surface des sols. La forte variabilité interannuelle des exports de MES semble s'expliquer plutôt par un changement des modalités de travail du sol que par une variation des conditions climatiques.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Étude du transport de la charge de fond de la rivière Allier en sortie de gorges par une approche multi-proxies**

Anaïs Arfeuillère <sup>1</sup>, Johannes Steiger <sup>1</sup>, Erwan Roussel <sup>1</sup>,  
Emmanuèle Gautier <sup>2</sup>, Olivier Voltaire <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Clermont Auvergne, CNRS, GEOLAB

<sup>2</sup> Université Paris 1 et Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR 8591 (LGP)

La connaissance du transport de la charge de fond est essentielle pour pouvoir proposer des plans de gestion et de restauration appropriés de la rivière Allier en réponse au déficit sédimentaire. L'objectif de cette étude, qui s'inscrit dans le projet RALLIER financé par la Région AURA, est de caractériser et de quantifier le transport de la charge de fond à l'entrée du système alluvial, sur deux sites, un situé à la stricte naissance de la plaine alluviale (Brioude) et un second à une dizaine de kilomètres plus en aval (Chappes). L'approche employée repose sur une analyse multi-proxies : (1) des RFID (*Radio Frequency Identification*) passifs insérés dans des sédiments pour la détermination des seuils de mise en mouvement et des distances de transport ; (2) des RFID actifs pour le suivi de la remobilisation de la couche active ; (3) des plaques d'impact pour la caractérisation des seuils de mise en mouvement des sédiments, l'intensité et la variabilité spatio-temporelle du charriage ; (4) des hydrophones et (5) l'échantillonneur Helley-Smith pour la quantification du charriage. Entre octobre 2020 et octobre 2021, les données de RFID passifs et de plaques d'impact ont permis de mettre en évidence les seuils de mise en mouvement des graviers fins à grossiers lors d'un léger dépassement du module à deux reprises, c.-à-d. pour un débit journalier moyen compris entre  $\approx 28 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ces premiers résultats devront être complétés par une analyse imbriquant tous les proxies lors de crues avec des débits supérieurs.

## Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes

### Processus d'érosion de berges de l'allier alluvial: données de terrain et modélisation analytique.

Aurélien Lacoste<sup>1</sup>, Killian Conan <sup>1</sup>, Philippe Jugé <sup>2</sup>, Stéphane Rodrigues<sup>3</sup>, Magalie Rambourdin <sup>4</sup>, Rémy Bouyrat<sup>1</sup>, Bérénice Fiérimont <sup>5</sup>

<sup>1</sup> EA 6293 GéoHydrosystèmes COntinentaux, Université de Tours

<sup>2</sup> CETU Elmis, Université de Tours

<sup>3</sup> UMR 7324 CITERES, Université de Tours

<sup>4</sup> Conservatoire des Espaces Naturels de l'Allier, Châtel-de-Neuvre

<sup>5</sup> Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, Orléans.

L'influence respective des paramètres de contrôle des processus de déstabilisations de berges sur l'évolution morphologique des systèmes fluviaux est principalement abordée de manière qualitative. La présente étude vise à établir des liens quantitatifs entre régime hydrologique du cours d'eau, fréquence et intensité des épisodes de crues, nature lithologique du pied de berge et érosion latérale dans le contexte d'un cours d'eau majeur du bassin versant de la Loire. De tels liens permettraient alors le développement d'outils de gestion et contribueraient à une meilleure connaissance des processus contraignant la mobilité latérale des cours d'eau.

Le site du Méplan (Contigny, Allier) fait l'objet d'un suivi morphologique (levés GPS, Lidar et bathymétrie du pied de berge) et hydrologique (piézométrie, humidité du sol et courantométrie ADCP) depuis 2018. Ces données de terrain, couplées aux résultats d'analyses sédimentologiques et géotechniques des alluvions impliquées dans les déstabilisations, ont permis d'alimenter le modèle analytique BSTEM (Bank Stability and Toe Erosion Model ; <https://www.ars.usda.gov/southeast-area/oxford-ms/national-sedimentation-laboratory/watershed-physical-processes-research/research/bstem>), afin d'évaluer la potentielle applicabilité de ce modèle à la prédiction des retraits latéraux de berges consécutifs à des événements hydrologiques (crues ou étiages).

Les premiers résultats montrent que la robustesse du modèle dépend principalement de la calibration du coefficient d'érodabilité utilisé, propre à chaque section étudiée. Après validation de ce coefficient pour différentes lithologies, le BSTEM, dont l'utilisation est très simple, pourrait alors être employé pour réaliser des estimations de surfaces érodables et de volumes de sédiments déstockés suite à des épisodes de crue dans le contexte hydrosédimentaire de l'Allier alluvial.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Utilisation d'un Modèle à Mixture de Gaussiennes et de données LiDAR Topo-Batymétriques pour la classification morphologique de La Loire**

Alex Andréault <sup>1</sup>, Stéphane Rodrigues<sup>1,2</sup>, Corentin Gaudichet<sup>1</sup>, Caroline Winterberger<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cités, Territoires, Environnement et Sociétés – Université de Tours

<sup>2</sup> Polytech Tours – Université de Tours

<sup>3</sup> CEREMA, Blois

Les classifications morphologiques actuelles des rivières utilisent des paramètres synthétiques de l'hydraulique, du transport solide et de géométrie. Cependant, ces approches sont souvent spécifiques et inadaptées aux configurations complexes des cours d'eau.

La technologie LiDAR topobathymétrique (LTB) permet l'acquisition simultanée des zones inondées et exondées avec une grande densité, à grande échelle spatiale et avec précision. Cette technologie a été employée pour lever environ 450 km de la Loire Moyenne et Aval

L'étude cherche à évaluer les potentialités statistiques du LTB pour la caractérisation de morphologies contrastées présentées par le lit de la Loire via l'analyse de courbes de densité 1. d'altitudes débasculées et adimensionnelles, et 2. des pentes. Ces courbes ont été ensuite déconvoluées à l'aide d'un modèle à mixture de Gaussiennes pour tenter une segmentation des sites retenus en plusieurs unités morphologiques cohérentes.

Les résultats montrent que les distributions statistiques varient en termes de forme (connectivité latérale) et de position sur l'axe des x (prédominance d'une classe d'altitudes) selon la morphologie. Ainsi, la large distribution de l'anabranchement identifie le réseau de chenaux secondaires à l'opposé de la distribution resserrée de la tresse identifiant son homogénéité altimétrique. D'autre part, la comparaison des sites affichant la présence d'épis ou ayant été restauré montre également une sensibilité de la méthode employée.

Cette dernière apparaît comme performante pour la caractérisation morphologique des grands cours d'eau à chenaux multiples. Elle apparaît, également, être utile pour la détermination d'un degré de connexion des unités morphologiques et ouvre des perspectives de gestion et de classification.

## **Session 2 : Fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Vers une optimisation de la mesure des flux solides de fond en Loire : apports croisés de l'aDcp et de l'hydrophone**

Jules Le Guern <sup>1,2</sup>, Stéphane Rodrigues <sup>2,3</sup>, Thomas Geay <sup>1</sup>,  
Sébastien Zanker <sup>4</sup>, Alexandre Hauet <sup>4</sup>, Philippe Juge <sup>5</sup>

<sup>1</sup> GINGER BURGEAP RD, Saint-Martin-D'Hères

<sup>2</sup> UMR CNRS CITERES 7324 – Université de Tours

<sup>3</sup> Polytech Tours – Université de Tours

<sup>4</sup> EDF, Division Technique Générale, Saint-Martin-le-Vinoux

<sup>5</sup> CETU Elmis Ingénierie – Université de Tours

Les flux sédimentaires des cours d'eau conditionnent leur morphodynamique, leur biodiversité et une partie des risques associés à ces environnements. La quantification de la charge de fond demeure un verrou scientifique et technique, spécifiquement pour les grands cours d'eau. Grâce au développement d'outils acoustiques innovants (actifs (aDcp, *acoustic Doppler current profiler*) et passifs (hydrophone)), le son constitue un indicateur pertinent pour explorer la dynamique de la charge de fond. Ces méthodes acoustiques ont été testées puis étalonnées sur la Loire aval (Saint-Mathurin-sur-Loire (049)) conjointement avec des préleveurs de sédiments dans le but de calibrer le signal par une mesure de référence directe. Les résultats montrent que les mesures hydrophone et aDcp peuvent se substituer aux mesures traditionnelles chronophages reposant sur les échantillonneurs de sédiments. Plus spécifiquement, la meilleure représentativité spatiale, le caractère faiblement intrusif et la souplesse de déploiement des dispositifs acoustiques permettent la quantification des flux de charge de fond sur des secteurs larges, peu profonds et de granularité sableuse. La quantification des flux de fond en différents points du bassin ligérien semble à portée. La combinaison de l'aDcp et de l'hydrophone permet également la cartographie à fine échelle de la dynamique des formes du lit telles que barres et dunes.

## Session 2 : Poster

### **Exp'Eau, un serious game hybride pour explorer les voies d'amélioration de la qualité de l'eau dans les bassins versants ruraux**

Isabelle Charpentier<sup>1,2</sup>, Hossam Elouati, Hugo Kelhetter, Daniil Kudriashov, Hélène Blanchoud<sup>3</sup>, Mathieu Bonnefond<sup>4,5,6</sup>, Sylvie Dousset<sup>7</sup>, Véronique Gouy<sup>8</sup>, Christophe Piscart<sup>9</sup>, Marie-Noëlle Pons<sup>10,11</sup>, Olivier Ragueneau<sup>12</sup>, Sébastien Salvador Blanes<sup>13</sup>, Laura Verdelli<sup>14,15</sup>, Olivier Barreteau<sup>16</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire ICube – Université de Strasbourg, CNRS<sup>2</sup> LTSER-FR Zone Atelier Environnementale Urbaine (ZAEU) – CNRS

<sup>3</sup> Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, EPHE, UMR 7619, METIS

<sup>4</sup> Laboratoire Géomatique et Foncier (GeF) – Conservatoire National des Arts et Métiers [CNAM]

<sup>5</sup> École Supérieure des Géomètres et Topographes (ESGT) – Conservatoire National des Arts et Métiers

<sup>6</sup> LTSER- Zone Atelier Loire – CNRS INEE – France

<sup>7</sup> Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux – Université de Lorraine, CNRS

<sup>8</sup> Riverly – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

<sup>9</sup> UMR CNRS 6553 ECOBIO – INEE, Université de Rennes 1, CNRS

<sup>10</sup> LTSER-ZAM – Université de Lorraine, CNRS, Laboratoire Réactions et Génie des Procédés – France

<sup>11</sup> Laboratoire Réactions et Génie des Procédés (LRGP) – Université de Lorraine, CNRS : UMR7274 –

<sup>12</sup> UMR LEMAR – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), IRD :

<sup>13</sup> Laboratoire Géohydrosystèmes Continentaux – Université François Rabelais - Tours : EA6293 France

<sup>14</sup> Université de Tours – Université François Rabelais - Tours – France

<sup>15</sup> CITERES – Université François Rabelais

<sup>16</sup> Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages (UMR G-EAU) – CIRAD, UMR90, IRD, AgroParisTech, Montpellier SupAgro

La transition vers une meilleure intégration des pratiques agricoles dans leur environnement est à l'agenda de nombreux acteurs, des secteurs de l'eau, de l'aménagement du territoire, et de l'agriculture. Le projet de recherche en cours ExpEau du RZA vise à appuyer cette transition de manière contextualisée en développant un outil pour explorer collectivement les sources agricoles de pollution de l'eau, et les moyens d'y remédier.

Nous développons ainsi un jeu sérieux hybride mettant en scène les activités et les relations entre acteurs sur un bassin virtuel, généré à partir de jeux de données réels. Nous considérons des petits bassins représentatifs (environ 100 km<sup>2</sup>) que nous discrétisons en trois sous-bassins, chacun d'entre eux représentant une " municipalité " comme premier niveau de coordination territoriale.

Le jeu se compose d'un plateau physique, de cartes action, et d'un moteur numérique. Les joueurs agriculteurs accèdent aux informations sur leur environnement et choisissent des pratiques culturelles via une interface sur smartphone. Les joueurs municipalités ou organismes de bassin organisent la coordination, soutiennent des pratiques plus vertueuses, et investissent dans des infrastructures pour diminuer la pollution. Un serveur local calcule les impacts de ces actions en termes de production, de bien-être collectif et de contamination sur un pas de temps de 3 ans. Il communique ces informations de manière ciblée aux joueurs en fonction de leur rôle.

Chaque session est suivie d'un débriefing pour (1) une compréhension locale des interactions entre agriculture et qualité de l'eau, et (2) alimenter une analyse transversale LTSER de ces interactions.

## Session 2 : Poster

### **Connectivité et qualité des eaux dans les chenaux de la Loire aval entre Montsoreau et Nantes**

Corentin Gaudichet, Sabine Greulich, Séraphine Grellier , Stéphane Rodrigues

UMR 7324 CItés TERritoires, Environnement et Sociétés (Citères), Université de Tours

Les chenaux latéraux sont des milieux aquatiques ou semi-aquatique en lien étroit avec le chenal principal de la rivière. Ils forment un écotone entre la rivière et la plaine alluviale à forte valeur écologique et patrimoniale. Le fonctionnement hydrodynamique et géochimique de ces zones influe leur capacité à supporter la biodiversité. C'est pourquoi nous cherchons à déterminer les types de connectivité (latérale *vs.* verticale) dominant au cours du temps dans les chenaux latéraux, et leur influence sur la qualité physico-chimique de l'eau.

Quinze sites d'études le long de la Loire aval ont fait l'objet d'un suivi hydrologique et physico-chimique de mai 2019 à février 2020. Sept paramètres ont été mesurés dans les parties amont, centrale, et aval de chaque chenal latéral. Le suivi de la température, du pH de l'oxygène dissous et de la conductivité a été complété par des analyses de concentration en nitrates, phosphates et ammonium en laboratoire.

Une forte saisonnalité dans l'évolution des paramètres physico-chimiques est mise en évidence. Les écarts de qualité d'eau avec la Loire sont d'autant plus grands que l'étiage dure. Différents types de fonctionnement hydrologiques sont mis en évidence en fonction des propriétés morphologiques des chenaux latéraux : nombreux sont ceux dont la connectivité dépend du niveau de la nappe accompagnatrice.

Les résultats questionnent la pérennité du caractère semi-aquatique de certains chenaux et leur capacité à soutenir la biodiversité dans un contexte de rivière incisée et de sécheresses précoces et durables à répétition.

## Session 2 : Poster

### Les " sites de référence ", une expérience couplant analyse des paysages et de la biodiversité en Loire moyenne

Nina Richard <sup>1</sup>, Sylvie Servain <sup>2</sup>, Jean Louis Yengué <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries - Université de Tours - France

<sup>2</sup> Laboratoire CITERES - Université de Tours & INSA Centre Val de Loire - France

<sup>3</sup> Laboratoire RURALITES - Université de Poitiers - France

Au début des années 2000, alors que démarre le rapprochement des travaux de recherche dans le bassin de la Loire, devant aboutir à la création de la Zone Atelier Loire (réseau CNRS), une démarche pluridisciplinaire a émergé afin de suivre les premiers travaux de restauration du lit de la Loire dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature, en Loire moyenne, à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement. Il s'agit d'appréhender différentes composantes de l'hydrosystème, la végétation (Cornier 2001), la faune, le paysage (Cossin M., Piegay 1998) et leurs interactions(1).

Dix portions de la vallée de la Loire sont identifiées, constituant autant de " sites de référence ", qui s'échelonnent de Digoin en amont, à Ingrandes en aval. Peu touchés par des travaux de restauration, à l'époque, certains ont fait l'objet de recherche comme le Bec d'Allier, avec le Programme National de Recherche sur les Zones Humides (Gautier E., Bacchi M & al 1999).

L'approche proposée aborde les différentes dimensions de l'hydrosystème (longitudinale amont-aval, transversale et altitudinale, temps) en couplant dynamiques abiotique, biotique et anthropique dans l'objectif de proposer des pistes de gestion raisonnée.

Les travaux menés, même s'ils n'ont pas abouti à une analyse de la totalité des sites et que les suivis n'ont pas pu tous être poursuivis, ont permis de développer des méthodes et de mettre en œuvre des concepts qui bien s'inscrivent dans la trajectoire des travaux menés actuellement dans le réseau des Zones Ateliers du CNRS, à savoir l'instrumentation de sites, en lien avec les gestionnaires (ici la DIREN Centre) par une approche mobilisant la notion de socio-écosystème. Nous présenterons ici l'intérêt de cette démarche et des résultats obtenus pour des sites de référence localisés en Indre-et-Loire.

(1) Projet coordonné par le professeur Jean-Pierre Berton, de l'Université de Tours.

## **Session 3 : Restauration des rivières**

### **Impacts de l'arasement du barrage de Maisons Rouges (France) sur la dynamique sédimentaire et la biodiversité de la Vienne et de la Creuse.**

Nina Richard <sup>1</sup>, Philippe Juge <sup>1</sup>, Stéphane Rodrigues <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Tours - CETU Elmis Ingénieries - Université de Tours - France

<sup>2</sup> Cités, Territoires, Environnement et Sociétés - Université de Tours : UMR7324, CNRS

Le barrage de Maisons-Rouges (Indre-et-Loire, France) situé en aval immédiat de la confluence entre la Vienne et la Creuse a été détruit en 1998 dans le cadre du premier Plan Loire Grandeur Nature. Son arasement a engendré de nombreuses modifications du fonctionnement de ces deux cours d'eau. L'objectif du travail mené de 1998 à 2013 par l'Université de Tours était de comprendre l'influence de l'arasement du barrage sur la dynamique sédimentaire au sein de la zone d'étude (15 km ancienne retenue et 50 km Vienne aval) et ses effets sur les habitats et espèces (faune et flore). Les études réalisées ont montré une remobilisation importante des sédiments stockés en amont du barrage et leur migration rapide vers l'aval et donc une forte modification des habitats au sein de l'ancienne retenue et à l'aval. Ce travail constitue en France, un cas unique de suivi à long terme des impacts de l'arasement d'un barrage et l'un des premiers retours d'expérience sur la restauration de la continuité sédimentaire et écologique.

## **Session 3 : Restauration des rivières**

### **L'accès au foncier pour la mise en œuvre de la restauration écologique. Étude exploratoire des pratiques foncières dans le bassin de la Loire.**

Justine Belleil

Laboratoire Géomatique et foncier – Conservatoire National des Arts et Métiers [CNAM] : EA4630

La politique publique de restauration des milieux naturels est engagée depuis la DCE au début des années 2000, sa traduction dans le droit français puis son renforcement législatif au cours des années 2010 incitent les acteurs publics locaux à poursuivre la phase de mise en œuvre de la restauration amorcée ces dix dernières années. Sur les têtes de bassins versants dans le bassin de la Loire ces travaux prennent principalement forme sur des petits cours d'eau de rang de Stralher 1 ou 2, des cours d'eau non domaniaux (dont le lit du cours d'eau appartient aux propriétaires de chacune des rives).

Jonglant entre droits de propriété, atteinte du bon état écologique et acceptation locale d'une doctrine d'aménagement relativement récente les acteurs locaux font des choix d'instruments d'action publique différents vis-à-vis des problématiques foncières et usages locaux rencontrés.

Au travers des résultats d'un questionnaire en ligne et d'entretiens semi-directifs auprès d'acteurs institutionnels dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques (Agence de l'eau, syndicats de rivières, Conservatoires d'Espaces Naturels, SAFER, Parcs) ainsi que d'acteurs privés (propriétaires fonciers, usagers, monde agricole) nous proposons d'observer (1) les pratiques foncières des acteurs locaux en charge de la mise en œuvre et (2) d'identifier la place des négociations dans l'acceptation des projets et leur mise en œuvre. En nous concentrant sur deux études de cas des bassins versants de l'Alagnon et du Loir dans sa partie amont, nous interrogeons la place de l'action foncière dans la mise en œuvre de la restauration écologique des cours d'eau qui apparaît à la fois comme frein et levier pour l'action publique environnementale.

## **Session 3 : Restauration des rivières**

### **Restauration de la dynamique fluviale de l'Allier sur l'Île des Cailloux**

Julien Saillard <sup>1</sup>, Anaïs Arfeuillere <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne (CEN Auvergne) – Association – France

<sup>2</sup> CNRS, Laboratoire GEOLAB, Université Clermont Auvergne – France

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

La protection de berge de l'Île des Cailloux à Maringues (63), mise en place dans les années 1970, n'avait plus de réelle utilité et bloquait toujours la dynamique latérale de l'Allier. Le CEN Auvergne a donc étudié la faisabilité de restaurer localement la dynamique fluviale de l'Allier par effacement de cette protection de berge. A partir de l'étude hydromorphologique, un important travail de concertation locale a été mené autour de la remise en cause de cet aménagement passé.

En septembre 2019, le CEN a réalisé les travaux d'effacement de cette protection, longue de 140 m et constituée de 800 m<sup>3</sup> d'enrochements. Les crues suivantes ont permis un recul de la berge sablo-graveleuse de près de 30 mètres, permettant un rechargement sédimentaire naturel de l'Allier de plus de 18 000 m<sup>3</sup> entre octobre 2019 et avril 2021.

En complément du suivi annuel LiDAR et de l'estimation des volumes érodés par l'Université Clermont Auvergne, l'injection de traceurs RFID dans des sédiments de berge permettra de suivre la reprise des alluvions grossières dans le fond du chenal.

## **Session 4 : Trajectoires des paysages alluviaux**

### **Retracer la fabrique d'un paysage ligérien dans la longue durée : le cas du val de Cisse (Indre-et-Loire, Loir-et-Cher)**

Pauline Thonniet<sup>1</sup>, Jean-Baptiste Rigot<sup>1</sup>, Isabelle Gay-Ovejero<sup>2</sup>,  
Florent Hinschberger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Archéologie et Territoires – Cités, Territoires, Environnement et Sociétés

<sup>2</sup> GéoHydrosystèmes COntinentaux – Université de Tours – France

Cette communication a pour objectif de présenter les résultats issus de recherches pluridisciplinaires menées sur la fabrique du paysage dans le val de Cisse à l'Holocène. Il s'agit de retracer les principales étapes de la mise en place et des changements de la dynamique fluviale de ce petit val de Loire.

L'approche méthodologique repose sur l'étude diachronique, multiscalaire et pluridisciplinaire (archéologie, géoarchéologie, histoire) de ce géosystème ligérien. Étiré sur plus de 20 km en amont de Tours et cloisonné entre les coteaux au nord et la Loire au sud, ce val témoigne de dynamiques paysagères originales et la démarche envisagée permet de mieux comprendre le paysage actuel et son devenir.

La mobilisation de sources historiques (archéologie et archives) et environnementales (données topographiques, sédimentaires et prospections géophysiques) révèle une construction ancienne et complexe de ce val. Les données anthropiques mettent également en lumière une coévolution des sociétés et de leur milieu dans la longue durée et une adaptation aux contraintes environnementales. Cet espace – occupé depuis le Néolithique – est soumis à un aléa hydrologique et à des contraintes hydromorphiques que les sociétés humaines ont tenté de maîtriser afin de valoriser leur territoire.

## **Session 4 : Trajectoires des paysages alluviaux**

### **Géohistoire d'une plaine alluviale du bassin de la Seine : la Bassée (Seine-et-Marne)**

Mathilde Resch, Laurence Lestel

UMR 7619 METIS – Sorbonne Universités, UPMC, CNRS – France

L'objectif de cette communication est de présenter les premiers résultats d'un travail post-doctoral mené sur la plaine alluviale de la Bassée dans le cadre de la phase 8 du PIREN-Seine. La Bassée est l'une des zones d'étude historiques du PIREN-Seine et un territoire à enjeux multiples : rétention des crues en amont de l'agglomération parisienne, navigation sur la Seine, extraction de granulats, réserve naturelle nationale, réserve d'eau potable, etc. Une démarche géohistorique est adoptée afin d'analyser les trajectoires socio-écologiques de ce territoire depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, marqué par des aménagements de grande ampleur. Les recherches en archives nationales et départementales ont permis d'identifier des litiges entre l'État et les riverains suite aux interventions sur le lit mineur (dérivations, barrages, etc.) et/ou majeur (par exemple, l'établissement des lignes de chemin de fer). Par leurs impacts sur le fonctionnement hydrique de la plaine, ces aménagements ont joué un rôle dans les transformations de l'occupation et des usages des sols, qu'il convient de caractériser. De plus, les modifications successives du tracé de la Seine soulèvent des questions autour de la (ré)appropriation et de la gestion des zones atterries. Le travail présenté permet d'analyser les facteurs de contrôle des trajectoires de la Bassée, d'identifier les échelles auxquelles ils opèrent et les responsabilités associées, afin d'anticiper l'avenir de ce territoire soumis à de nouveaux projets d'aménagements.

## **Session 4 : Trajectoires des paysages alluviaux**

### **De la reconnaissance des habitats alluviaux à la définition fonctionnelle des zones humides Allers-retours entre les bassins de la Loire et du Rhône**

Laurent Couderchet<sup>1</sup>, Chambaud François<sup>2</sup>, Catteau Suzanne<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université Bordeaux Montaigne – UMR 5319 PASSAGES CNRS – France

<sup>2</sup> Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse – France

<sup>3</sup> PASSAGES - UMR 5319 CNRS-Bordeaux Montaigne-ENSAPBx-UPPA – France

Il y a 25 ans, nous nous engageons dans le projet de reconnaissance des habitats du fleuve Loire par télédétection (Gautier et al. 2002). La méthode fut retenue par la DIREN de Bourgogne qui proposa plus tard de l'appliquer à la Saône puis à la Loire à nouveau. Dans le cadre de Natura 2000, nous dressâmes la carte des habitats des abords du fleuve entre Iguerande et Decize ; le recours à un MNT nous permis de combiner l'analyse des formes du relief avec celle du rayonnement lorsque la zone débordait du lit majeur de la Loire : analyse des caractéristiques abiotiques de l'écosystème et probabilité de présence d'habitats (Couderchet et al. 2008). Le troisième temps de cette chronique d'un quart de siècle nous transporta à nouveau depuis la Loire dans le bassin Rhône-Méditerranée pour déterminer les conditions fonctionnelles de présence de milieux humides (Chambaud et al. 2012). L'Agence de l'Eau RMC prit le relais de la DIREN de Bourgogne, les études courtes laissèrent la place à une thèse (Catteau et al. 2001). La recherche a toujours été orienté par et en direction des acteurs de la gestion des espaces, associant recherche académique et action territoriale. La question fonctionnelle exclusivement écologique au départ est devenue sociale-écologique avec les impératifs de gestion (Catteau et al. 2022). C'est tout ce processus que nous souhaitons présenter. Notre proposition s'adresse au Thème 1 : fonctionnement des écosystèmes. L'objectif de gestion la fait aussi pencher en direction du Thème 2 : Comprendre les hydro-socio-écosystèmes.

## **Session 4 : Trajectoires des paysages alluviaux**

### **Réponse de la ripisylve à l'évolution pluri-décennale du fleuve Loire**

Emmanuèle Gautier, Charlie Hureau, Clément Virmoux, Ségolène Saulnier-Copard, Guillaume Martins, Louis Ferradou, Evan Mesmin

Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR 8591 – Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne – France

Depuis la thèse de doctorat de Th. Cornier (2002) et malgré le classement dans le réseau Natura 2000 d'un long linéaire, peu de recherches récentes ont été consacrées à la forêt alluviale ligérienne. Cette étude analyse les interactions entre les arbres la ripisylve et l'évolution hydrogéomorphologique la plaine de la Loire entre Bourbonnais et Nivernais. Deux sites sont comparés : un site non endigué (île de Baugy, Avril-sur-Loire) et le site endigué de Luthenay-Uxeloup, plus en aval.

Le relevé des arbres a été effectué le long de profils transversaux dans la plaine (détermination des espèces, hauteur et diamètre) au sein des différentes unités géomorphologiques identifiées. Les espèces dominantes ont fait de l'objet d'analyses dendrologiques (Peuplier noir, Frêne et Chêne). Les facteurs contrôlant le développement de la ripisylve sont examinés : évolution biogéomorphologique de chaque site, relevé des zones cultivées et pâturées sur la carte de Coumes (1850) et sur les photographies aériennes, calcul des fréquences et durées de submersion et de basses-eaux, granulométrie des sédiments...

Le développement de la ripisylve n'est pas synchrone de la stabilisation des formes fluviales, puisqu'elle est âgée de moins de 70-80 ans. L'analyse dendrologique révèle un fort ralentissement de la croissance des arbres depuis les années 1990, en lien principalement avec l'allongement des étiages et le raccourcissement des durées de submersion. On voit également un impact fort de l'endiguement (réalisé aux 18e et 19e siècles) sur la ripisylve qui se régénère peu, l'endiguement ayant sans doute déclenché l'enfoncement du lit (aggravé par l'extraction massive de sédiments). Les usages anciens déterminent aussi en partie la ripisylve.

## **Session 4 : Trajectoires des paysages alluviaux**

### **Des peupleraies dans les vallées : trajectoires, représentations et biodiversité**

Amélie Robert <sup>1</sup>, Dominique Andrieu <sup>2</sup>, Yann Dumas <sup>3</sup>, Mikael Motelica-Heino <sup>4</sup>, Aurélien Sallé <sup>5</sup>, Sylvie Servain <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (CITERES) – CNRS : UMR7324, Université François Rabelais - Tours

<sup>2</sup> MSH Val de Loire - USR 3501 – CNRS : USR3501, Université François Rabelais - Tours, Université d'Orléans

<sup>3</sup> EFNO - INRAE – INRAE

<sup>4</sup> Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO) – Université d'Orléans, CNRS : UMR7327, INSU, Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)

<sup>5</sup> LBLGC - EA 1207, UNIVERSITÉ D'ORLÉANS, ORLÉANS – Université d'Orléans

La région Centre-Val de Loire relève d'un des trois bassins populicoles majeurs en France. Les peupleraies s'y concentrent en fond de vallées, où elles se sont surtout développées suite à la déprise agricole. Leur essor rapide a engendré des craintes, des critiques d'ordre environnemental et paysager et des tensions ont émergé. Vives dans les années 1990-2000, elles se sont aujourd'hui atténuées conjointement au recul des peupleraies. Pour autant, des oppositions demeurent, dénonçant notamment la perte de biodiversité qu'engendre la plantation. Dans un contexte de demande croissante en bois, concourant à la bioéconomie locale, le projet " Plan-taclim "(1) fait l'hypothèse que les peupleraies se maintiendront avec le changement climatique car, en fond de vallée, elles échapperont aux plus fortes contraintes hydriques. Dans l'objectif de proposer des solutions permettant d'en maximiser les services, nous analysons ces plantations de manière interdisciplinaire, en croisant les enjeux environnementaux et sociétaux. Des relevés de végétation et d'insectes sont donc réalisés afin de mieux connaître la biodiversité associée, dans la verticalité de l'écosystème du sol à la canopée. Ils sont complétés par la détermination des propriétés physiques, chimiques et microbiologiques des sols. En parallèle, nous analysons les dimensions économiques, sociales et culturelles, dont les représentations. *In fine*, " Plantaclim " aboutira à la définition de scénarios d'évolution, en concertation avec les acteurs socio-économiques également impliqués dans le projet. Après avoir détaillé les trajectoires des peupleraies et leur contexte, nous présentons les protocoles mis en place et les premiers résultats obtenus dont certains scénarios envisagés.

(1) financé par la région Centre-Val de Loire et porté par l'UMR CITERES.

## **Session 4 : Posters**

### **Modélisation chrono-systémique de la Ligne Maginot Aquatique, mais pas seulement**

Isabelle Charpentier

Laboratoire ICube – Université de Strasbourg, CNRS : UMR7357, LTSER-FR Zone Atelier  
Environnementale Urbaine (ZAEU) – CNRS

Au nord-est de la Moselle, les étangs de la ligne Maginot aquatique doivent leur existence aux conflits territoriaux qui opposèrent la France et l'Allemagne au XXe siècle, le bassin versant du Moderbach (89 km<sup>2</sup>) se transformant en une ligne d'inondations défensives en 1940 et 1944. Sur certains étangs, constructions et aménagements “sauvages” des années 1970 sont aujourd'hui remplacés par des projets de bases de loisir privés. Sur d'autres, le choix est celui de la protection des habitats. Face au changement climatique, l'utilisation de ces réservoirs pour l'irrigation est parfois abordée par certains acteurs du territoire.

Dans un bassin versant peu instrumenté, la collecte des données est une étape cruciale dans l'analyse des trajectoires d'un socio-écosystème car toute nouvelle information peut parfois modifier la vision du passé, et toute nouvelle pratique modifier la trajectoire future. Cette présentation fait le point sur les modélisations et logiciels développés pour étudier les socio-écosystèmes – ZATimeline pour les trajectoires, XGeoTiles et ModZA pour la gamification et la construction d'indicateurs, et un modèle pluie-débit pour suivre la ressource en eau. Ces outils génériques sont utilisables sur d'autres sites à partir des fichiers raster de MODIS, d'un shapefile ou d'un exutoire.

L'approche chrono-systémique et les modélisations hydrologiques démontrent qualitativement et quantitativement que si ces digues venaient à disparaître ou si l'eau était mobilisée de manière différente, le socio-écosystème des étangs impactés s'effondrerait : perte des activités de pêche et de tourisme, réappropriation des surfaces par l'agriculture, perte d'habitats pour les oiseaux d'eau.

## **Session 4 : Posters**

### **Projet collectif de recherche EAURIGINES. L'anthroposystème des Pyrénées à Toulouse : une archéologie du fleuve et des territoires ruraux pour un développement régional**

Anh Linh Francois <sup>1</sup>, Clément Venco <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Archéologies et Sciences de l'Antiquité – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne : UMR7041

<sup>2</sup> Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés – Université Toulouse - Jean Jaurès : UMR5608

Le projet collectif de recherche Eaurigines (PCR) étudie les relations Homme/Milieu sur le bassin versant de la Garonne amont, des Pyrénées centrales à Toulouse, autour de l'axe fluvial Garonne. Il a pour objectif de mettre en relation l'évolution des systèmes sociaux avec les systèmes environnementaux, de la Protohistoire jusqu'à nos jours, afin d'appréhender les relations entre l'anthropisation de l'espace et son occupation avec les phénomènes naturels hydrologique-climatiques et les impacts sur l'environnement pour les populations humaine, animale et végétale. Ces recherches trouvent également écho au sein de la mise en œuvre des politiques publiques en région, notamment celles qui se rapportent à l'Eau, en proposant un support scientifique préalable à leur application et en favorisant les liens entre les différents acteurs du territoire et du patrimoine. Le PCR s'axe autour d'une thématique principale de recherche dans laquelle plusieurs types de projets sont amenés à se développer. Soit en recherche fondamentale, avec des projets en archéologie fluviale, en archéologie des territoires ruraux, en géoarchéologie et géomorphologie ainsi qu'en écologie. Soit autour d'enjeux patrimoniaux, autour de la mise en place de la restauration de la continuité écologique en Région et de la valorisation du patrimoine fluvial, des projets communaux d'étude et valorisation du patrimoine rural mais aussi avec la création d'outils d'aide à la décision et au développement territorial, ainsi que le développement d'une médiation et une valorisation des données du PCR en lien avec le Projet de Parc Naturel Régional Comminges Barousse Pyrénées créant les conditions de nouvelles attractivités touristiques.

## **Session 4 : Posters**

### **Comment vivre au bord de la Loire à Nevers à la fin du Moyen Âge ? Tâtonnements et adaptations face à un fleuve changeant**

Marion Foucher

ARTeHIS (Archéologie, Terre, Histoires et Sociétés) – CNRS : UMR6298, Université de Bourgogne, Ministère de la Culture et de la Communication – Université de Bourgogne DIJON

Dès le Moyen Âge, l'exploitation de la Loire est importante pour la navigation, la pêche, la meunerie, etc. Mais gérer le risque est aussi crucial dans l'environnement urbain, qu'il s'agisse des crues et glaces ou des migrations à long terme du chenal. Le programme de recherche en archéologie et histoire sur la Loire moyenne a été l'occasion de discuter de ces questions de coévolution entre ville et paysage fluvial, en s'appuyant sur l'exceptionnelle comptabilité municipale médiévale et moderne de Nevers.

La ville ayant à sa charge les berges et les infrastructures ligériennes, ces comptes permettent d'entrer dans le quotidien de la Loire neversoise dès le XIVE siècle, de ses chantiers (ponts, digues, etc.) et de discuter de l'implication de la communauté urbaine sur l'espace fluvial, que ce soit les décideurs (échevins, assemblée municipale), les artisans impliqués ou les usagers (pêcheurs, mariniers, meuniers, etc.).

La chronique annuelle que l'on peut restituer permet surtout de prendre la mesure de la cohabitation avec le fleuve au cours de cette période cruciale de la fin du Moyen Âge où les aléas, dont la force et la fréquence s'accroissent avec le Petit Âge Glaciaire, imposent aux communautés riveraines de s'adapter. Alors que la contrainte de l'aléa annuel apparaît plutôt bien intégrée dans les usages des riverains, ces sources révèlent surtout l'inquiétude grandissante face à la migration du chenal dans ce contexte d'instabilité fluviale. Elles témoignent des discussions, tentatives, échecs et adaptations de la communauté urbaine face à cette Loire changeante.

## **Session 5 : Crues et inondations**

### **Les communautés urbaines face à la Loire, utilisation des archives documentaires et sédimentaires pour le recensement et l'étude des crues de la Loire bourguignonne de 1389 au milieu du XIXe s.**

Evan Mesmin

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et Laboratoire de Géographie Physique – France

Les connaissances relatives aux inondations passées de la Loire, notamment dans sa partie à l'amont du bec d'Allier, sont encore très lacunaires, basées uniquement sur les 150 dernières années. Le but de ce travail est d'allonger temporellement l'échelle d'étude des crues anciennes afin d'une part d'améliorer la connaissance des événements passés, et d'autre part d'analyser les rapports des sociétés urbaines et portuaires de la Loire sur le temps long et leur évolution au cours du Petit Âge Glaciaire (PAG). Cette étude se fonde sur l'exploitation d'archives documentaires et sédimentaires. Les archives documentaires exploitables pour les sites de Nevers, Decize et Digoin, sont riches et diversifiées. Les comptes communaux de Nevers et de Decize (1389-1789) et les archives des différents corps d'ingénieurs permettent de relever précisément les événements hydrologiques ainsi que leurs dégâts sur les différents aménagements portuaires et fluviaux. De nombreux événements de crues ont été relevés pour la première fois sur la Loire exposant des périodes plus ou moins riches en crues. Ces documents permettent aussi de rendre compte de la réaction des communautés et des stratégies mises en place face à ces événements depuis 1389. Si certaines stratégies subsistent pendant plusieurs siècles, notamment dans le cadre de la lutte contre les glaces, d'autres, telles que les stratégies de réparations et de constructions des aménagements, évoluent. Les archives sédimentaires complètent ce recensement des crues afin de pallier l'absence de document antérieur au milieu du XIV<sup>ème</sup> s., mais aussi de valider les événements déjà recensés.

## **Session 5 : Crues et inondations**

### **Quelles évolutions de la demande sociale en matière d'endiguement ? Le cas de deux levées ligériennes**

Tristan Douillard

Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels – Université Paris 1  
Panthéon-Sorbonne : UMR8591, CNRS – France

Le transfert de la compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations aux Etablissements Public de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre interviendra au plus tard au 1er janvier 2024 pour les levées domaniales de Loire. Ce transfert s'inscrit dans un contexte de réévaluation du rôle des levées et de réflexions sur leur devenir. Les connaissances scientifiques sur les perceptions sociales actuelles et passées relatives à ces levées sont peu nombreuses, alors qu'elles pourraient constituer des leviers d'aide à la décision importants pour les gestionnaires actuels et futurs. À cet égard, cette communication propose de synthétiser les résultats de deux études diachroniques menées sur les levées de la Loire, à Jargeau (Loiret) et Luthenay-Uxeloup (Nièvre). Elle s'appuie, d'une part, sur des analyses qualitatives et quantitatives de données archivistiques disponibles sur les deux terrains et évoquant les avis des riverains concernant différents projets d'aménagement ou d'évolution des levées au cours du XIXe siècle. D'autre part, ces analyses sont comparées avec les résultats d'une enquête par questionnaire auprès des usagers des levées, visant à comprendre les perceptions actuelles de ces ouvrages ainsi que les évolutions souhaitées de ces levées. Les résultats montrent de forts contrastes entre les deux terrains et dans le temps, notamment liés à des enjeux de protection très différents, ainsi que des permanences et des mutations en termes de perception des ouvrages. Ils indiquent, dans les deux cas, un fort attachement aux levées, associé à des demandes très contrastées d'évolution, entre maintien en l'état et abaissement.

## Session 5 : Crues et inondations

### Transformer l'espace des zones d'expansion de crue : les enjeux inégalitaires de la requalification des Iles Noires, la Riche.

Jérôme Cardinal

UMR CITERES – UMR Citeres

Aujourd'hui, les politiques de gestion du risque d'inondation visent à favoriser la cohabitation avec le risque et " faire la part de l'eau " sur les territoires (Guevara Viquez et al., 2017; Rode, 2010). Cette transformation des paradigmes de l'action publique conduit également à un changement de regard sur des espaces endigués : la restauration des zones d'expansion de crue devient notamment un enjeu majeur de prévention des risques d'inondation (Guerrin, 2014). Les modifications du contexte politique conduisent à une modification des usages. Cette communication, inscrite dans l'axe 3 du colloque, centrée sur des analyses issues de l'étude de cas des Iles Noires à la Riche dans le lit mineur de la Loire, vise à questionner la transformation des usages et vocations de l'espace, en lien avec la transformation du cadre politique et social, et les inégalités environnementales qu'elles peuvent générer (Schlosberg, 2013).

Du fait de sa situation périphérique, le site des Iles Noires devient un lieu d'ancrages et d'usages populaires à l'après-guerre : jardins familiaux, habitats informels, etc. Les Iles Noires font aussi office de zones tampons, réceptacles d'usages illégaux ou réprouvés, avec accord tacite des autorités en place (Rode, 2008).

A partir de 2003, la mise en place d'une ZAD vise à retrouver la maîtrise foncière sur le site afin de limiter la vulnérabilité des personnes qui y vivent, et d'y projeter de nouvelles vocations agricoles ou contemplatives, autour de la durabilité urbaine. Le statut périphérique et inondable des Iles Noires, à l'ombre des opérations d'aménagement et de remembrement, y a permis le maintien d'aménités paysagères et environnementales fortes, désormais supports des porteurs de projets agricoles ou récréatifs qui s'y implantent, soutenus par les autorités locales. La transformation spatiale de l'espace impulse alors une transformation sociale progressive des usagers qui s'y investissent, questionnant la légitimité différenciée des usages et espaces vécus à s'inscrire sur un territoire en voie de requalification.

#### Bibliographie :

Guerrin, J., 2014. Une inondation négociée ? Politisation d'un risque naturel sur le Rhône (Thèse de doctorat). Université de Montpellier I. 558 p.

Guevara Viquez, S., Rode, S., Gralpois, M., 2017. Le changement radical et silencieux de paradigme sur le développement urbain face aux risques naturels. *Métropoles*, Rode, S., 2008. La prévention du risque d'inondation, facteur de recomposition urbaine? *Inf. Geogr.* Vol. 72, 6–26

Rode, S., 2010. De l'aménagement au ménagement des cours d'eau : le bassin de la Loire, miroir de l'évolution des rapports entre aménagement fluvial et environnement. *Cybergeog.*

Schlosberg, D., 2013. Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental Politics* 22, pp. 37–55

## **Session 5 : Crues et inondations**

### **Le passé enfoui de la Loire moyenne : 2 millénaires d'anthropisation conservés sous les eaux**

Annie Dumont <sup>1</sup>, Marion Foucher <sup>2</sup>, Philippe Moyat <sup>2</sup>, Catherine Lavier <sup>3</sup>

<sup>1</sup> DRASSM – Ministère de la Culture et de la Communication

<sup>2</sup> ARTEHIS – Université de Bourgogne-CNRS-MCC

<sup>3</sup> C2RMF – Ministère de la Culture et de la Communication

Les chenaux de la Loire moyenne conservent un riche patrimoine archéologique doublement enfoui sous les sédiments et sous les eaux. Depuis le début de son inventaire, en 2003, au moment de la première canicule, des dizaines de sites inédits ont été découverts. La chronologie couvre les deux derniers millénaires, depuis la conquête romaine jusqu'au XIXe siècle. Les sites sont liés aux différents usages du fleuve : épaves de bateaux, zones portuaires, cargaisons perdues, pièges à poissons, ponts, digues de contrainte ou de protection contre les inondations. Leur principale richesse est constituée des bois travaillés qui formaient les anciennes structures : pieux de ponts, piquets de pêche, clayonnages, madriers de quais, coques de navires naufragés. Partiellement détruits et fragilisés par les divers travaux d'aménagements, dégagés des sédiments par l'enfoncement progressif du lit du fleuve, et soumis aux sécheresses prolongées, ces vestiges se dégradent et disparaissent avant même que l'étude complète n'en soit faite. Ce patrimoine non renouvelable conserve pourtant des données très importantes pour la compréhension de l'évolution de l'hydrosystème, et de la longue histoire de son exploitation et de son aménagement par l'homme. Le recensement, le relevé et la compréhension de ces vestiges archéologiques fluviaux ont été réalisés grâce à une approche interdisciplinaire et à la mise au point de méthodes adaptées au régime de la Loire. L'analyse croisée des sources historiques, archéologiques, dendrochronologiques et géomorphologiques révèle l'anthropisation progressive de la Loire sur la longue durée.

## **Session 6 : Changements globaux**

### **L'observatoire de la Réserve naturelle du Pinail : un outil de connaissance des mares et autres zones humides face au changement climatique**

Yann Sellier

Réserve naturelle nationale du Pinail (RNN Pinail) – Vouneuil-sur-Vienne

Le Pinail est une zone humide de 950 ha sur laquelle on dénombre au minimum 8500 mares. Cette zone est reconnue par de nombreux statuts (Ramsar, Natura 2000, Réserve naturelle nationale, ZNIEFF, ZICO, ENS). Depuis 2018, GEREPI (association de gestion de la RNN) met en place un observatoire eau-biodiversité-climat, notamment en partenariat avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Cet observatoire reposant sur 203 mares, 8 aires terrestres sentinelles incluant neuf quadrats d'un hectare, vise à préciser l'écologie des espèces, connaître l'état de conservation des espèces et habitats à enjeux du site, les relations interspécifiques et biotiques-abiotiques, connaître les impacts des modes de gestion, et les impacts du changement climatique. S'il est usité de nombreux protocoles préexistants, plusieurs ont été amendés ou inventés dans l'objectif de caractériser spécifiquement le changement climatique. En plus des suivis biotiques sur de nombreux taxons (libellules, amphibien, crustacés, plantes, habitats, champignons...), de nombreux matériels sont mis en place pour bénéficier d'information abiotique chaque heure (sonde thermique, oxygène, piézométrique, station météo complète...). Plusieurs protocoles d'études et de suivis sont mis en place en partenariat avec divers organismes : des CNRS, ENSIP, OFB, CBNSA, associations de protection de la nature. Ces organismes participent à la fiabilité des protocoles, voire des relevés et à l'exploitation des données allant du rapport technique à la publication d'article scientifique. Cet outil montre déjà des tendances et soulève les enjeux/défis à relever (gestion adaptative, réduction d'empreinte écologique de gestion, déplacement d'espèces, rapprochement science et politique, recherche et gestion, etc.).

Mots-clés :

Réserve naturelle, observatoire eau-biodiversité-climat, impact de gestion, changement climatique, relations abiotique/biotiques

## **Session 6 : Changements globaux**

### **Adaptation d'un socio-écosystème humide : les marais classés de Bourges face aux changements socio-environnementaux.**

Caroline Le Calvez, Oumar Marega , Bertrand Sajaloli

CEDETE (EA 1210) – Université d'Orléans

Les marais de L'Yèvre et de la Voiselle à Bourges sont une vaste zone humide intra-urbaine qui se situe dans la vallée de l'Yèvre, affluent du Cher. D'abord utilisée comme rempart défensif naturel, la zone palustre a été progressivement aménagée jusqu'à devenir au 19<sup>ème</sup> siècle un espace entièrement dédié à la production maraîchère. Le déclin de cette économie dans la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, associé aux nouvelles attentes sociétales en matière de nature en ville et d'agriculture urbaine ont contribué à requalifier les 135 ha de marais en un espace multifonctionnel de loisirs. S'y déploient une diversité d'usages qui sont encadrés depuis 2003 par le classement de la zone au titre de la loi de 1930 sur les sites et monuments naturels et par une charte des usagers rédigée à l'initiative des associations présentes dans les marais.

Patrimoine reconnu de la ville de Bourges, les marais sont confrontés depuis quelques années à des sécheresses et des inondations marquantes qui ont servi de catalyseurs pour un ensemble de questionnements autour de la gestion et de l'entretien du système hydraulique et du parcellaire, de la vocation de ces marais où la mémoire maraîchère reste vive, et de la propriété et du partage de l'espace.

Dans la communication, nous nous proposons ainsi de questionner les marais de l'Yèvre et de la Voiselle au prisme des changements socio-environnementaux et des enjeux qui en découlent. Nous mobiliserons pour cela les principaux résultats obtenus dans le cadre d'un programme de recherche en cours (Boudiou - 2021-2023 ; coord. B.Sajaloli). D'une part, grâce à l'analyse des dynamiques paysagères par photo-interprétation, nous montrerons les grandes trajectoires de cette zone comme étant : (i) le résultat des changements d'usages et (ii) révélatrices des transitions dans les modes de gestion et d'entretien de cette zone humide urbaine.

D'autre part, les données recueillies par le biais d'enquêtes de terrain successives et de documents (archives, documents techniques de planification et de programmation) mettent en lumière les leviers et freins à l'adaptation des acteurs et des usages aux changements. Au-delà de l'examen des pratiques et des perceptions, nous montrerons que l'enjeu collectif pour les différents acteurs des marais semble bien être celui de leur capacité à faire émerger des solutions partagées et à réfléchir de concert aux modalités d'une protection mise à l'épreuve par les aléas hydrologiques et les attentes sociétales

## Session 6 : Changements globaux

### Participer et contester la participation pour améliorer les politiques d'adaptation au changement climatique. Cas de la prévention des risques hydrauliques extrêmes.

Mathilde Gralepois <sup>1</sup>, Sofia Guevara <sup>1</sup>, Marie Fournier <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire CITERES, Université de Tours

<sup>2</sup> Laboratoire Géomatique et foncier – Conservatoire National des Arts et Métiers : EA4630

Bien qu'il existe des plans d'adaptation au changement climatique en Europe (EU Adaptation Strategy, 2021) et en France (PNACC 2011-2015 ; PNACC 2018-2022), les initiatives d'adaptation sont pilotées par les autorités nationales et les collectivités territoriales (Bertrand, 2013 ; Bertrand & Richard, 2014). Face aux événements extrêmes inévitables, les politiques locales construisent des projets d'aménagement adaptés ou résilients dans les zones à risque. Ces projets limitent fortement la construction, relocalisent les activités et sélectionnent des fonctions peu vulnérables (parcs paysagers, jardins urbains, activités sportives de plein air...). Bien qu'elles concilient la sécurité et le projet d'aménagement, ces initiatives suscitent l'opposition des communautés. Elles soulèvent des questions de justice et remettent en cause l'acceptabilité des projets et des politiques d'adaptation (Gralepois, 2021 ; Rode, 2008, 2010).

Basé sur deux études de cas françaises, Ault (Somme) et Blois (Loir et Cher), ce résumé interroge la question " comment interagissent les sociétés humaines et les écosystèmes ? ", peut être pour s'inscrire dans le " Thème 2- Comprendre les interactions qui existent entre les activités humaines et les hydro-socio-écosystèmes ". La communication s'appuie sur le projet SOLARIS (SOLidarité dans les politiques d'adaptation au changement climatique), qui fait partie du JPI SOLSTICE Climat (2021-2024).

La proposition analyse comment les institutions locales intègrent la mobilisation des habitants et des communautés opposées aux initiatives d'adaptation face aux événements extrêmes. Exposés à des risques naturels sévères (réduction du trait de côte pour l'un, et risque d'inondation pour l'autre), ces deux études de cas montrent que les arguments sont portés par des personnes marginalisées, disposant de peu de ressources et de pouvoirs. Leurs revendications sont peu comprises. Ces mobilisations, qu'elles soient légitimées ou délégitimées, menacent tout de même l'efficacité des politiques d'adaptation et soulignent la nécessité d'ancrer le concept de justice dans les procédures locales concrètes.

#### Références

- Bertrand, F. (2013). *L'institutionnalisation locale des politiques climatiques en France*. Peter Lang. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01321835>
- Bertrand, F., & Richard, E. (2014). L'action des collectivités territoriales face au "problème climat" en France: Une caractérisation par les politiques environnementales. *Natures Sciences Sociétés*, Vol. 22 (3), 195-203. <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2014-3-page-195.htm>
- Gralepois, M. (2021). La face cachée de la Loire. La fabrique urbaine à l'arrière des digues: Le cas de la ville de Blois. In *Territoires fabriqués/territoires instrumentalisés. Entre considération et négation de la complexité territoriale* (Presses Universitaires de Rennes).
- Huitema, D., Adger, W. N., Berkhout, F., Massey, E., Mazmanian, D., Munaretto, S., Plummer, R., & Termeer, C. J. A. M. (2016). The governance of adaptation: Choices, reasons, and effects. Introduction to the Special Feature. *Ecology and Society*, 21 (3), art37. <https://doi.org/10.5751/ES-08797-210337>
- Rode, S. (2008). La prévention du risque d'inondation, facteur de recomposition urbaine? *L'Information Géographique*, 72 (4), 6-26. <http://www.cairn.info/revue-l-information-geographique-2008-4-page-6.htm>
- Rode, S. (2010). Reconquête urbaine de la Loire et risque d'inondation: Des représentations aux aménagements urbains. *Géocarrefour*, 85 (3), 221-228. <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.7960>

## **Session 6 : Changements globaux**

### **Evolution longitudinale de la contamination en microplastiques dans les sédiments de la retenue de Villerest (Loire, France)**

Nam Phuong <sup>1</sup>, Elie Dhivert <sup>2</sup>, Brice Mourier <sup>3</sup>, Cécile Grosbois <sup>2</sup>,  
Johnny Gasperi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> GERS-LEE, Université Gustave Eiffel, Bouguenais

<sup>2</sup> GéoHydrosystèmes Continentaux (EA 6293 GéHCO) – Université de Tours

<sup>3</sup> Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA) – Université Claude Bernard Lyon 1, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5023, Vaulx-en-Velin

Les retenues de barrage constituent des environnements particulièrement intéressants pour étudier les relations entre les teneurs en microplastiques (MP) et la composition de la matrice sédimentaire. En effet une évolution longitudinale de la granulométrie des sédiments est souvent observée. Dans le cadre du projet ANR Sédi-Plast, et sur la base d'analyses sédimentologiques et du fonctionnement de la retenue de Villerest (Loire, France), 21 échantillons ont été collectés longitudinalement. Les MP ont été extraits par séparation densimétrique puis identifiés par cartographie infra-rouge en mode transmission. Les teneurs en MP diffèrent d'un ordre de grandeur entre les sédiments grossiers déposés dans la zone deltaïque du réservoir (30 km à l'amont du réservoir) et les plus fins accumulés dans la partie la plus profonde, proche du barrage. La diversité des polymères est plus importante dans les sédiments fins. En revanche les gammes de taille des MP sont similaires. Trois polymères représentent 95% des MP : le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP) et le polystyrène (PS). Les profils amont-aval en PE et PS font apparaître une diminution de leurs teneurs dans les sédiments fins, alors que le PP présente des teneurs relativement stables. Les différences observées pourraient être associées à des processus de sédimentation spécifiques en lien avec la densité des polymères ou/et par des apports latéraux supplémentaires.

## **Session 6 : Changements globaux**

### **Vulnérabilité d'un petit captage en tête de bassin versant vis-à-vis des produits de dégradation de pesticides : exemple du métolachlore-ESA**

Sophie Lissalde, Robin Guibal, Rachel Martins De Barros, Gilles Guibaud

PEIRENE – Université de Limoges : EA7500

Dans les têtes de bassin versant situées dans l'ex-Limousin une partie des Eaux Destinées à la Consommation Humaine (EDCH) est issue des eaux de subsurface captées à faible profondeur dans les altérites. Ces captages sont naturellement vulnérables au transfert de polluants utilisés à la surface des sols. Les analyses phytosanitaires réalisées par l'ARS87 sur le captage étudié montrent une présence d'un métabolite "pertinent" (Anses, 2019) : le métolachlore-ESA. Sur ces constats, un suivi d'un an est engagé sur le bassin versant du captage et sur le captage par échantillonnage passif de type POCIS.

Ce suivi a permis d'évaluer la qualité des eaux du bassin versant environnant le captage mettant en évidence une faible contamination globale en produits phytosanitaires avec des concentrations moyennes de quelques ng/L. Seul un métabolite ionique du S-métolachlore (métolachlore-ESA) est présent à de très fortes concentrations pouvant dépasser le  $\mu\text{g/L}$  indiquant une atteinte du milieu. Les suivis en eau de surface et au niveau du captage permettent d'envisager un mécanisme de contamination du captage sur la période de suivi via la constitution d'un stock de métabolite sur une période sèche de plusieurs dizaines de jours, puis sa remobilisation au début d'une longue période fortement pluvieuse.

Le recul sur les données issues du terrain et sur les propriétés physico-chimiques des molécules est faible mais l'hydrologie locale et le mécanisme envisagé de contamination des eaux par le métolachlore-ESA via la constitution d'un stock lessivé, laisse envisager une réduction de la contamination du compartiment aqueux avec l'arrêt de constitution de ce stock.

## Comité scientifique

- **Catherine Boisneau**, Maître de conférences, Université de Tours, UMR CITERES, Zone Atelier Loire.
- **Paul Bois**, Maître de conférences, ENGEES Strasbourg, UMR7357 Laboratoire Icube, Zone Atelier Environnementale Urbaine.
- **Mathieu Bonnefond**, Maître de conférences, École Supérieure des Géomètres et Topographes (ESGT) du CNAM, EA 4630 Laboratoire géomatique et foncier, Zone Atelier Loire.
- **Nathalie Carcaud**, Professeure, Institut Agro Rennes-Angers, UMR 6590 ESO, Zone Atelier Loire.
- **Irène Till-Bottraud**, Directrice de Recherche, CNRS, UMR 6042 GEOLAB, Zone Atelier Loire
- **Jeannine Corbonnois**, *Professeure émérite, Le Mans Université, Laboratoire xxx*
- **Emmanuèle Gautier**, Professeure, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UMR8591 Laboratoire de Géographie Physique, Zone Atelier Loire.
- **Nicolas Lamouroux**, Directeur de recherche, INRAE, UR RiverLy, Zone Atelier Bassin du Rhône
- **Nicolas Legay**, Maître de conférences, INSA CVL, UMR 7324 CITERES, Zone Atelier Loire.
- **Caroline Le Calvez**, Maîtresse de conférences, Université d'Orléans, EA 1210 CEDETE, Zone Atelier Loire.
- **Florentina Moatar**, Directrice de Recherche, INRAE, RiverLy.
- **Christophe Piscart**, Directeur de Recherche, CNRS, UMR 6553 ECOBIO Rennes, Zone Atelier Armorique
- **Agnès Rivière**, Chargée de recherche, Mines ParisTech, Zone Atelier Seine.
- **Anne Rivière Honegger**, Directrice de recherche, CNRS, UMR 5600 EVS, Zone Atelier Bassin du Rhône
- **Sylvie Servain** Professeure INSA CVL, UMR 7324 CITERES, Zone Atelier Loire.
- **Philippe Valette**, Maître de conférences, Université Toulouse-Jean Jaurès, UMR 5602 GEODE, Zone Atelier Pyrénées Garonne.
- **Marc Villar**, Directeur de Recherche, INRAE Val de Loire, Zone Atelier Loire.

## Comité d'organisation

- **Mathieu Bonnefond**, Maître de conférences, École Supérieure des Géomètres et Topographes (ESGT) du CNAM, EA 4630 Laboratoire géomatique et foncier, Zone Atelier Loire.
- **Nicolas Legay**, Maître de conférences, INSA CVL, UMR 7324 CITERES, Zone Atelier Loire
- **Caroline Le Calvez**, Maîtresse de conférences, Université Orléans, EA 1210 CEDETE, Zone Atelier Loire
- **Valentin Cognard**, animateur Réseau Thématique de Recherche Milieu et Diversité (MiDi), Université de Tours.
- **Sylvie Servain** Professeure INSA CVL, UMR 7324 CITERES, Zone Atelier Loire, RTR MiDi.
- **Chloé Malik**, chargée de mission Loire, Fédération des Conservatoire des Espaces Naturels.

## **Organisateurs et partenaires**

### **Zone Atelier Loire- CNRS (organisateur)**



### **RÉSEAU MiDi (Organisateur)**



### **FEDERATION DES CONSERVATOIRES DES ESPACES NATURELLES (Organisateur)**



### **MUSÉUM D'ORLÉANS POUR LA BIODIVERSITÉ ET L'ENVIRONNEMENT (Partenaire)**



**Métropole d'Orléans - Mairie d'Orléans (Partenaire)**  
Collectivité partenaire du colloque (MOBE)



### **Maison des Sciences de l'Homme Val de Loire (partenaire)**

