

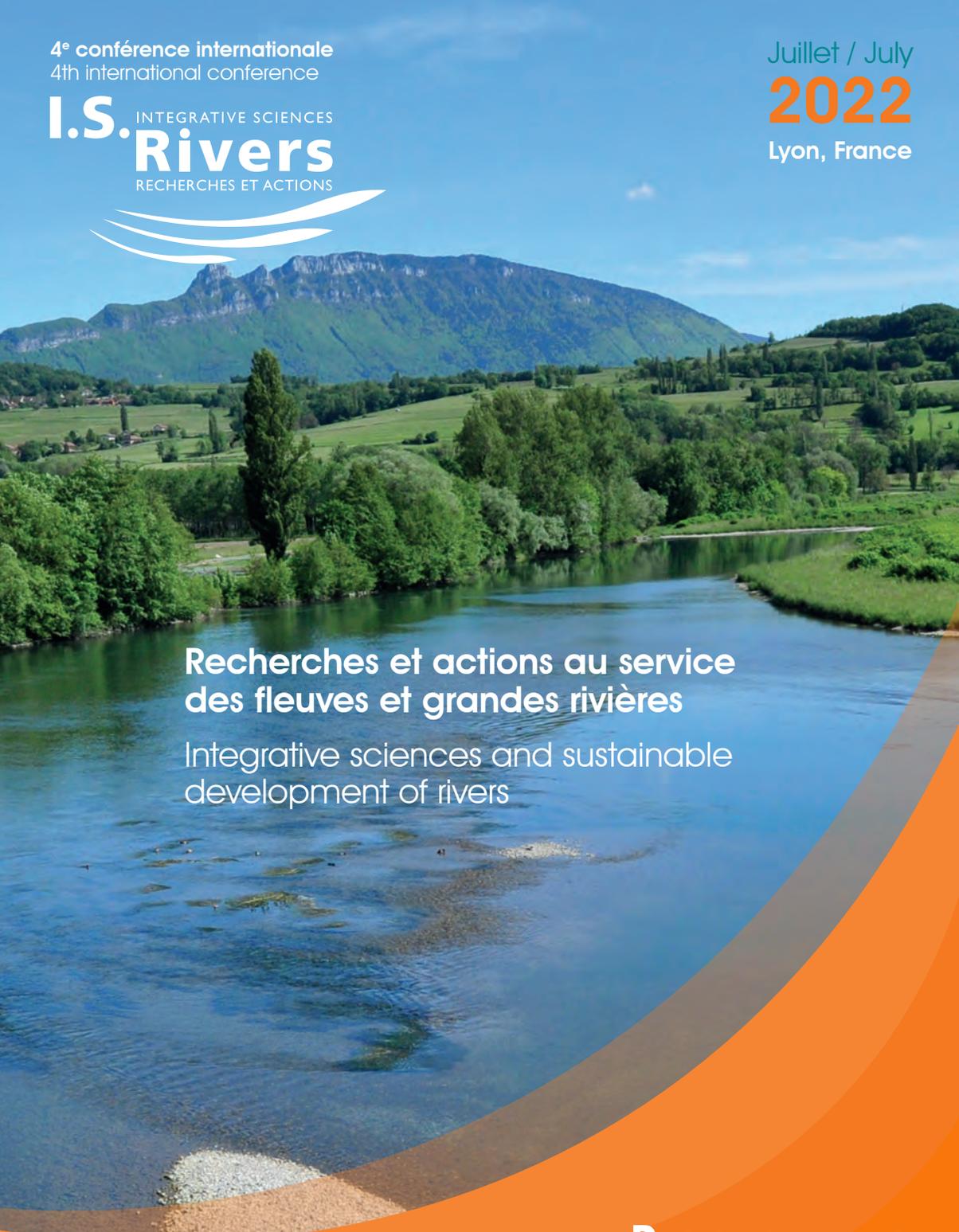
4^e conférence internationale
4th international conference

I.S. INTEGRATIVE SCIENCES
Rivers
RECHERCHES ET ACTIONS

Juillet / July

2022

Lyon, France



**Recherches et actions au service
des fleuves et grandes rivières**

Integrative sciences and sustainable
development of rivers

**Programme
et résumés**

Programme
and abstracts

organisée par / organized by

ZA Zone
Atelier
LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

4^E CONFERENCE INTERNATIONALE
4TH INTERNATIONAL CONFERENCE



Recherches et actions au service des fleuves et grandes rivières

*Integrative sciences and
sustainable development
of rivers*

Programme et résumés
Programme and abstracts

organisée par / organized by

ZA Zone
Atelier
LTSEFR FRANCE BASSIN DU RHÔNE

graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

Bienvenue à I.S.Rivers 2022 !

Le rendez-vous international des acteurs des fleuves et grandes rivières

Nous avons le plaisir de vous accueillir à la 4^e conférence internationale I.S.Rivers qui, avec ses 210 communications orales et posters, va vous permettre de prendre connaissance des dernières expériences opérationnelles, techniques et scientifiques françaises et internationales.

Depuis 2012, I.S.Rivers met en réseau à une échelle internationale des acteurs des fleuves et grandes rivières qu'ils soient chercheurs, gestionnaires, techniciens, décideurs. Son ambition est toujours aussi forte : partager les avancées scientifiques et expériences conduites sur ces milieux, favoriser le croisement des approches permettant d'échanger sur les leviers d'action pertinents pour une gestion durable des fleuves et grandes rivières.

Après une parenthèse due à l'épidémie de Covid 19, I.S.Rivers est donc de retour. La communauté I.S.Rivers avait pu se réunir en 2021 autour de 4 webinaires, dont le franc succès a porté la dynamique de l'événement pour 2022.

77 fleuves et grandes rivières sont à l'honneur en 2022. Ils sont à découvrir selon 4 parcours thématiques, sous l'angle de leur trajectoire, leur fonctionnement, leur restauration écologique et leurs enjeux de gestion, et les interactions qu'ils tissent avec les hommes et les sociétés.

I.S.Rivers 2022 c'est :

- 5 jours de rencontres et d'échanges organisés par la Zabr et le Graie, accompagnés par les acteurs du Plan Rhône et de nombreux partenaires internationaux.
- Des conférenciers invités de renom pour lancer les échanges.
- 4 visites techniques le long du Rhône et sur le Val de Saône qui combinent la découverte du patrimoine régional, la visite d'opérations et la rencontre de responsables techniques et de scientifiques.
- Une exposition « Du tronc d'arbre au bateau du futur » à l'Université Lumière Lyon 2 et à l'ouest d'I.S.Rivers, l'exposition photo « Visage du Rhône, le fleuve roi » et la collection permanente du musée Gadagne dans le Vieux Lyon
- De nombreux temps d'échanges et de convivialité pour bâtir des projets collaboratifs.

Nous vous souhaitons des échanges fructueux et des rencontres enrichissantes dans une ambiance conviviale. Bonne conférence à tout-e-s !

Président-e-s du Comité Scientifique d'I.S.Rivers

Chairs of the Scientific Committee

Laurent Simon,

Maître de conférence / *Senior Lecturer*
Université Lyon 1 France

Nicolas Lamouroux,

Directeur de recherche / *Research Director*
INRAE Lyon

Marylise Cottet,

Chargée de recherche / *Research Associate*
CNRS - ENS Lyon France

Hervé Piégay,

Directeur de recherche / *Research Director*
CNRS - ENS Lyon France



Welcome to I.S.Rivers 2022!

The international meeting of the actors of rivers and large rivers

We are pleased to welcome you to the 4th international conference I.S. Rivers which, with its 210 oral communications and posters, will allow you to learn about the latest French and international operational, technical and scientific experiences.

Since 2012, I.S. Rivers has been bringing together river stakeholders on an international scale, whether they are researchers, managers, technicians or decision-makers. Its ambition is as strong as ever: to share scientific advances and experiments conducted on these environments, to promote the cross-fertilization of approaches in order to exchange on the relevant action levers for sustainable management of rivers and large rivers.

After a break due to the Covid 19 epidemic, I.S.Rivers is back. The I.S. Rivers community had been able to meet in 2021 around 4 webinars, the great success of which has carried the momentum of the event for 2022.

77 rivers and large rivers are in the spotlight in 2022. They are to be discovered according to 4 thematic paths, from the angle of their trajectory, their functioning, their ecological restoration and their management issues, and the interactions they weave with humans and societies.

I.S.Rivers 2022:

- 5 days of meetings and exchanges organized by the Zabr and the Graie, accompanied by the actors of the Rhône Plan and many international partners.
- Renowned guest speakers to launch the exchanges.
- 4 technical visits along the Rhône and the Saône Valley, combining the discovery of regional heritage, visits to operations and meetings with technical managers and scientists.
- One exhibition "Du tronc d'arbre au bateau du futur" at Lumière Lyon 2 University, and west of I.S.Rivers, the photo exhibition "Visage du Rhône, le fleuve roi" and the permanent collection of the Gadagne Museum in the old city of Lyon,
- Numerous times of exchange and conviviality to build collaborative projects.

We wish you fruitful exchanges and enriching meetings in a friendly atmosphere. Have a good conference!

Sommaire / Contents

Le cœur d'I.S.Rivers / <i>The heart of I.S.Rivers</i>	4
Sessions thématiques : table des matières / <i>Thematic sessions: table of contents</i>	6
Conférenciers invités / <i>Keynote speakers</i>	8
Visites techniques / <i>Technical tours</i>	12
Informations pratiques / <i>Practical information</i>	16
Recueil des résumés / <i>Abstracts compendium</i>	21
Index auteurs / <i>Author index</i>	313
Remerciements / <i>Special thanks</i>	318
Planning général / <i>Conference schedule</i>	back cover

Les sessions thématiques de mardi 5 juillet, 14 h 00 à jeudi 7 juillet, 12 h 30

210 communications, sélectionnées par le comité scientifique d'I.S.Rivers, sont présentées. 64 % d'entre elles sont scientifiques, 18 % présentent des retours d'expérience et études de cas, et 18 % sont mixtes. Elles sont françaises à 65 %, européennes à 22 % et issues des autres continents pour 13 %. Elles permettent de porter un regard sur 77 fleuves et grandes rivières du monde.

Composez votre parcours thématique...

La conférence I.S.Rivers 2022 s'organise autour de quatre approches complémentaires :

	TRAJECTOIRES ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS GLOBAUX L'évolution simultanée des fleuves et des sociétés
	FONCTIONNEMENT DES FLEUVES, QUALITÉ ET SERVICES De la bio-indication au bon fonctionnement
	RESTAURATION ÉCOLOGIQUE ET ENJEUX DE GESTION Faisabilité, évaluation, forces et enjeux de ces politiques
	DES FLEUVES ET DES HOMMES EN INTERACTION Perception, gouvernance, valeurs, gestion équitable

Les 4 pictogrammes sont là pour vous aider à composer votre programme.

... parmi les 129 interventions orales

La conférence comporte 28 sessions de 4 à 5 communications, dans quatre salles en parallèle. Chaque intervenant dispose de 20 minutes pour présenter ses travaux et répondre à vos questions (programme détaillé en page 28, 123 et 253).

Rencontrez les auteurs et votez pour le meilleur poster du jour!

81 communications sélectionnées sont exposées sous forme de posters (une quarantaine par jour, exposés dans l'espace central de la conférence). Ces sessions contribuent grandement à la richesse de l'information rendue accessible à l'occasion d'I.S.Rivers, nous leur donnons cette année une place plus importante avec une session de 2h le mercredi 6 juillet au matin.

Sessions Posters #1 : mardi à 13 h 30, 16 h 00 et 18 h 15.

Sessions Posters #2 : mercredi à 11 h 00 et 16 h 00.

Venez rencontrer et échanger avec les auteurs et votez pour le meilleur poster de la journée (mardi et mercredi); les auteurs des 4 meilleurs posters seront récompensés par un cadeau emblématique de Lyon, remis lors de la soirée de gala mercredi soir. Les 2 meilleurs commentaires gagneront également un prix... alors à vos stylos !

The heart of I.S.Rivers

Thematic sessions from Tuesday 5 July 14:00, to Thursday 7 July 12:30

210 extended abstracts selected by the Scientific Committee of I.S.Rivers will be presented at the conference. 64% of presentations have a scientific approach, 18% are case studies, and 18% are a mix of both. 65% are French, 22% are European and 13% come from other continents. They will allow to take a look at 77 large rivers of the world.

Build your own thematic programme...

I.S.Rivers 2022 is organised around 4 complementary themes:

	TRAJECTORIES AND ADAPTATION TO GLOBAL CHANGE Co-evolution of rivers and society
	RIVER FUNCTIONING, QUALITY AND SERVICE From bio-indication to river good health
	ECOLOGICAL RESTORATION AND MANAGEMENT ISSUES Feasibility, evaluation, strengths and policy issues
	RIVERS AND HUMAN INTERACTIONS Perception, governance, values, fair management

The 4 pictograms will help you build your own programme.

... among 129 oral presentations

The conference comprises 28 thematic sessions including 4 to 5 oral presentations each, being held simultaneously in 4 conference rooms. Each speaker has 20 minutes to present his/her work and answer your questions (detailed programme on page 28, 123 et 253).

Meet the authors and vote for the best poster of the day!

81 selected abstracts will be presented as posters (around 40 per day, displayed in the central area of the conference). They contribute widely to enhancing the information proposed as part of the I.S.Rivers conference, with an extended session on Wednesday morning.

Poster Sessions #1: Tuesday 13:30, 16:00 and 18:15.

Poster Sessions #2: Wednesday 11:00 and 16:00.

Delegates are invited to meet and discuss with the poster authors, and vote for the best poster of the day (Tuesday and Wednesday); the main authors of the 4 best posters will be rewarded with an emblematic gift from Lyon on Wednesday evening, during the gala dinner. The 2 best comments will also be awarded with a price... be creative!

SESSIONS THÉMATIQUES : TABLE DES MATIÈRES

HORAIRE	SESSION	SALLE	THÈME	PAGE PROG.	PAGE RÉS.
SESSIONS DU MARDI 5 JUILLET					
14:00	1	A	A1 - Qualité de l'eau et des sédiments	28	33
		B	B1 - (Re)connexions culturelles aux fleuves		39
		C	C1 - Nouveaux outils et méthodes		45
		D	D1 - Restauration : concepts et méthodes		51
16:30	2	A	A2 - Changement climatique et risques socio-environnementaux		57
		B	B2 - Gestion des risques, SFN et éducation		63
		C	C2 - Biodiversité et dynamiques		69
		D	D2 - Restaurer les interactions bio-morphologiques		75
SESSIONS POSTERS #1				81	86

SESSIONS DU MERCREDI 6 JUILLET

08:30	3	A	A3 - Continuité sédimentaire et écologique	123	131
		B	B3 - Outils participatifs pour penser la qualité des fleuves		137
		C	C3 - Services écosystémiques et gestion intégrée		143
		D	D3 - Restauration morpho-sédimentaire		149
14:00	4	A	A4 - Continuité sédimentaire et écologique		155
		B	B4 - La restauration des fleuves : pour qui, avec qui et pour quelle restauration ?		161
		C	C4 - Végétation riveraine		167
		D	D4 - Restaurer en contexte urbain		173
16:30	5	A	A5 - Crues exceptionnelles et réponses morphologiques	179	
		B	B5 - Les communautés locales dans la gestion des fleuves	185	
		C	C5 - Gestion des lits fluviaux	191	
		D	D5 - Restaurer les plaines alluviales	197	
SESSIONS POSTERS #2				203	209

SESSIONS DU JEUDI 7 JUILLET

8:30	6	A	A6 - Changements fluviaux	253	259
		B	B6 - Concertation et changement climatique		265
		C	C6 - Plastiques : sources, transfert, impacts		271
		D	D6 - Restaurer les débits écologiques		277
11:00	7	A	A7 - Morphologie fluviale et dynamique sédimentaire		283
		B	B7 - Penser le développement territorial en lien avec le fleuve		289
		C	C7 - Bio-indicateurs et suivis écologiques		295
		D	D7 - Restauration : synthèses régionales		301

THEMATIC SESSIONS: TABLE OF CONTENTS

TIME	SESSION	ROOM	THEME	PROG. PAGE	ABST. PAGE
SESSIONS ON TUESDAY 5 JULY					
14:00	1	A	A1 - Water and sediments quality	28	33
		B	B1 - cultural connections to rivers		39
		C	C1 - New tools and methods		45
		D	D1 - Restoration: concepts and methods		51
16:30	2	A	A2 - Global change and socio-environmental risks		57
		B	B2 - Risk management, NBS and education		63
		C	C2 - Biodiversity and dynamics		69
		D	D2 - Restoring bio-morphological interactions		75
POSTER SESSIONS #1				81	86

SESSIONS ON WEDNESDAY 6 JULY

08:30	3	A	A3 - Sediment and ecology continuity	123	131
		B	B3 - Participative tools		137
		C	C3 - Ecosystem services		143
		D	D3 - Restoring sediment fluxes and morphology		149
14:00	4	A	A4 - Sediment and ecology continuity		155
		B	B4 - Restoring: whom for? Whom with?		161
		C	C4 - Riparian vegetation		167
		D	D4 - Restoring in urban context		173
16:30	5	A	A5 - Floods and morphological answers	179	
		B	B5 - Local communities and management	185	
		C	C5 - Riverbeds management	191	
		D	D5 - Restoring floodplains	197	
POSTER SESSIONS #2				203	209

SESSIONS ON THURSDAY 7 JULY

8:30	6	A	A6 - River changes	253	259
		B	B6 - Collaboration and climate change		265
		C	C6 - Plastics: sources, transport, impacts		271
		D	D6 - Restoring ecological flows		277
11:00	7	A	A7 - Morphological dynamics		283
		B	B7 - Conceiving territorial development		289
		C	C7 - Bio-indicators: ecological monitoring		295
		D	D7 - Restoration: regional synthesis		301

Conférenciers invités

Conférence d'ouverture d'I.S.Rivers – Mardi 5 juillet de 9h 15 à 12h 30

Ouverture par :

- **Isabelle von Bueltingsloewen**, Vice-Présidente chargée de la recherche à l'Université Lyon 2
- **Laurent Simon**, co-président de la Zabr et **Anne Clémens**, Graie
- **Pierre Athanaze**, Vice-président de la Métropole de Lyon
- **Région Auvergne-Rhône-Alpes**, "sous réserve"
- **Laurent Roy**, Directeur général de l'Agence de l'eau RMC



Erik Orsenna – Fragilité environnementale, fragilité humaine : une nécessaire approche globale – l'exemple des fleuves. France

Économiste de formation (London School of Economics), Erik Orsenna est actuellement Conseiller d'État honoraire. Auteur de nombreux romans (notamment *L'Exposition coloniale*, prix Goncourt 1988) et d'ouvrages de référence sur la mondialisation (*L'Avenir de l'eau*, *Voyage aux pays du Coton*, *Sur la route du papier*, *Géopolitique du moustique*), il a été élu le 28 mai 1998 à l'Académie Française. Les voyages et la mer tiennent une place essentielle dans sa vie. Il est ambassadeur du réseau international des Instituts Pasteur et préside Initiatives pour l'Avenir des Grands Fleuves, association d'intérêt général qui porte la voix des fleuves depuis sa création en 2015.



Ralph Schielen – Les défis dans le delta Rhin-Meuse : l'atténuation du changement climatique et des interventions anthropiques. Pays-Bas

Titulaire d'un doctorat en mathématiques de l'université d'Utrecht, Ralph Schielen est consultant senior en matière d'hydraulique, de morphologie et de gestion de l'eau au Rijkswaterstaat, la principale autorité gouvernementale de gestion de l'eau aux Pays-Bas. Il occupe également un poste de chercheur principal à l'Université de Technologie de Delft. Ses recherches portent sur le comportement des fleuves de plaines sous l'effet du changement climatique et des interventions anthropiques, plus particulièrement sur le Rhin et la Meuse. Il conseille le Rijkswaterstaat sur les changements morphologiques attendus dans le lit des rivières et sur la manière de les gérer.

Ralph Schielen s'intéresse également aux solutions basées sur la nature pour établir des paysages fluviaux résilients et robustes. Il a publié des articles dans des revues internationales à ce sujet et a participé à des projets internationaux liés aux NBS.



Vikrant Jain – Une approche centrée sur l'homme pour la gestion des rivières dans l'Anthropocène : un exemple du grand système fluvial du Gange. Inde

Vikrant Jain est professeur et coordinateur des Sciences de la terre à l'IIT Gandhinagar, en Inde, où il est aussi chef du département des sciences naturelles. Titulaire d'un doctorat à l'IIT Kanpur. Il a étendu ses travaux de recherche à l'Université Macquarie, en Australie et à l'Université du Texas, aux États-Unis.

Ses recherches portent sur la géomorphologie fluviale, avec un regard particulier sur les processus en jeu dans les lits fluviaux, les dynamiques sédimentaires à différentes échelles, et les applications en terme de gestion des cours d'eau. Il a une vision prospective qui s'appuie sur des scénarios de changement climatique et de perturbations anthropiques.

Vikrant Jain a reçu le prestigieux National Geoscience Award-2018 du gouvernement indien pour ses contributions à la recherche en science fluviale. Il a également reçu la « Dr. Shankar Dayal Sharma Gold medal-2001 for being the Best Outgoing All round PG student » à l'IIT Kanpur et la chaire Varahamihira du ministère des sciences de la terre (MoES) (2013-16) à l'IIT Gandhinagar.

RÉSUMÉS EN P. 23

Conférenciers invités

Conférence plénière de clôture – Jeudi 7 juillet de 14h à 17h



Jeff Opperman – Protéger et restaurer les rivières à une époque de transitions et de transformations mondiales. États-Unis

Référent scientifique sur les eaux douces pour WWF à l'international, Jeff Opperman travaille au sein du réseau de WWF et avec des partenaires externes pour orienter les recherches susceptibles de renforcer les stratégies de conservation et pour intégrer la science dans les programmes et projets relatifs aux eaux douces. Ses travaux ont été publiés dans des revues telles que *Science* ou *Nature et BioScience*. Il est l'auteur principal de l'ouvrage *Floodplains: processes and management for ecosystem services*, publié en 2017. Jeff Opperman s'efforce de communiquer sur les défis et les opportunités de la conservation de la nature à un large public par le biais de tribunes libres, d'articles et de billets de blog dans des organes tels que *The New York Times*, *Foreign Policy*, *Outside*, *National Geographic* ou encore *The Guardian*. Il contribue régulièrement aux sections énergie et durabilité de Forbes.com. Jeff Opperman est titulaire d'un doctorat en science des écosystèmes de l'université de Californie à Berkeley.



Rebecca Lave – Approche interdisciplinaire de l'économie de la restauration des cours d'eau aux USA. États-Unis

Rebecca Lave est professeure de géographie à l'Indiana University (États-Unis). Ses recherches adoptent une approche de géographie physique critique, combinant l'économie politique, les sciences sociales et la géomorphologie fluviale pour analyser la restauration des cours d'eau, la politique d'expertise environnementale et les réponses des communautés locales aux inondations. Elle a publié dans des revues renommées comme *Science & Social Studies of Science* et est l'auteure de deux monographies : *Fields and Streams: Stream Restoration, Neoliberalism, and the Future of Environmental Science* (2012, University of Georgia Press) et *Streams of Revenues: The Restoration Economy and the Ecosystems it Creates* (2021, MIT Press ; co-écrit avec Martin Doyle).



Olivier Ejderyan – Énergie verte ou rivières saines ? Tensions dans la gouvernance de l'hydroélectricité suisse. Suisse

Olivier Ejderyan est un géographe travaillant sur les interactions eau-énergie-alimentation-écosystèmes. Il dirige le groupe de recherche Société et Innovation à l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL Suisse). Ses recherches portent sur la manière dont les décideurs, experts et riverains gèrent les tensions entre différentes politiques sectorielles ayant pour objectif le développement durable. Ses travaux ont contribué à la politique fédérale suisse de financement des mesures participatives pour les protections contre les crues. Il est aussi co-auteur du Manuel Processus participatif dans les projets d'aménagement de cours d'eau de l'Office fédéral de l'environnement. Ses travaux ont été publiés dans des revues telles que *Energy Policy*, *Energy Research and Social Science* et *Sustainability Science*.



Marie-Pierre Camproux Duffrène – L'attribution de droits aux fleuves – pour une approche par les communs. France

Professeure des universités en droit privé à la Faculté de Droit de l'Université de Strasbourg, spécialisée en droit de l'environnement et des risques sanitaires, Marie-Pierre est responsable du Master « Droit de l'environnement, des territoires et des risques » et du diplôme universitaire interdisciplinaire « Pollutions, nuisances et résiliences ». Elle est aussi co-responsable de l'axe « Environnement, santé, sciences et société » du laboratoire SAGE, UMR CNRS n° 7363. Elle anime des recherches sur la théorie des communs naturels et sur l'élaboration d'une nomenclature des préjudices sanitaires et écologiques post-catastrophes.

RÉSUMÉS EN P. 307

Keynote speakers

Opening plenary conference - Tuesday 5 July - 09:15 to 12:30

Introduction by:

- **Isabelle von Buelzingsloewen**, Vice-Presidente in charge of research for Lyon 2 University
- **Laurent Simon**, Co-president to the Zabr and **Anne Clémens**, Graie
- **Pierre Athanaze**, Vice-president of Grand Lyon Metropole
- **Auvergne-Rhône-Alpes Region**, "to be confirmed"
- **Laurent Roy**, executive director of the Agence de l'eau RMC



Erik Orsenna – *From environmental fragility to human fragility, an essential cross-cutting approach – The example of the rivers.* France

Erik Orsenna is an economist, author and member of the Académie Française. He specializes in sustainable development, environment, agriculture, and emerging economies. Trained economist at London School of Economics, Erik Orsenna is currently an honorary State Counselor in France. He is the author of numerous novels (*L'Exposition coloniale*, winner of the 1988 Goncourt Prize) and reference writings on globalization (*L'Avenir de l'eau*, *Voyage aux pays du Coton*, *Sur la route du papier*, *Géopolitique du moustique*), he was elected to the Académie Française on May 28, 1998. Travel and the sea both play an essential role in his life. He is an ambassador for the international network of the Institut Pasteur and is Chair of Initiative for the future of great rivers, a public interest association that speaks out for rivers since its creation in 2015.



Ralph Schielen – *Transnational management of the Meuse river: challenges in times of climate change.* Netherlands

Ralph Schielen holds a PhD in Mathematics from Utrecht University. He is a senior advisor on Hydraulics, Morphology and Water Management at Rijkswaterstaat, the main governmental Water Management Authority in the Netherlands. He also holds a position as senior researcher at Delft University of Technology. Ralph Schielen's research concerns the behavior of lowland rivers under climate change and anthropogenic interventions, with a focus on Rhine and Meuse. He advises Rijkswaterstaat on expected morphological changes in the river bed (on medium to long time scales) and how to handle that.

Ralph Schielen is also involved in the application of Nature Based Solutions to establish resilient and robust river-landscapes, published in international journals about this and participated in international projects related to NBS.



Vikrant Jain – *A human-centric approach for river management in the Anthropocene: an example from the large Ganga River system.* India

Vikrant Jain is Professor and Discipline Coordinator of the Earth Sciences Discipline and holds the responsibility of the Head of Natural Sciences at IIT Gandhinagar, India. He did his masters from IIT Roorkee, India and PhD from IIT Kanpur, India. He extended his research work as postdoc fellow at Macquarie University, Australia and University of Texas, USA. His research interests are in the field of fluvial geomorphology and Earth surface processes with special emphasis on river channel processes, sediment dynamics at different scales, geomorphic applications in stream management and river's futures in the scenario of climate change and anthropogenic disturbances.

Vikrant Jain received prestigious National Geoscience Award-2018 by the government of India for his research contributions in River Science. He was also awarded the "Dr. Shankar Dayal Sharma Gold medal-2001 for being the Best Outgoing All round PG student" at IIT Kanpur and Varahamihira Ministry of Earth Sciences (MoES) Chair position (2013-16) at IIT Gandhinagar.

ABSTRACTS ON P. 23

Keynote speakers

Closing plenary conference – Thursday 7 July – 14:00 to 17:00



Jeff Opperman – *Protecting and restoring rivers in a global transitions and transformations period.* United States

As WWF's global lead freshwater scientist, Jeff Opperman works across the WWF network and with external partners to direct research that can strengthen conservation strategies and to integrate science into freshwater programs and projects. Jeff's scientific and policy research has been published in journals such as *Science*, *Nature*, and *BioScience* and he is the lead author of the book *Floodplains: processes and management for ecosystem services*, published in 2017.

Jeff Opperman strives to communicate the challenges and opportunities for nature conservation to broad audiences through op-eds, articles and blog posts in outlets including the *New York Times*, *Foreign Policy*, *Outside*, *National Geographic*, and the *Guardian*. He is a regular contributor to the energy and sustainability sections of *Forbes.com*. Jeff Opperman holds a PhD in ecosystem science from the University of California, Berkeley and a B.S. in biology from Duke University.



Rebecca Lave – *An Interdisciplinary Approach to the Economics of Stream Restoration in the United States: what do we see differently when we combine social and geomorphological lenses?* United States

Rebecca Lave is a Professor of Geography at Indiana University. Her research takes a Critical Physical Geography approach, combining political economy, STS, and fluvial geomorphology to analyze stream restoration, the politics of environmental expertise, and community-based responses to flooding. She has published in journals ranging from *Science to Social Studies of Science* and is the author of two monographs: *Fields and Streams: Stream Restoration, Neoliberalism, and the Future of Environmental Science* (2012, University of Georgia Press) and *Streams of Revenues: The Restoration Economy and the Ecosystems it Creates* (2021 MIT Press; co-written with Martin Doyle).



Olivier Ejderyan – *Green energy or healthy rivers? Tensions in the governance of Swiss hydropower.* Switzerland

Olivier Ejderyan is a geographer doing research on the water-energy-food-ecosystems nexus. He currently leads the Society and Innovation research group at the Research Institute of Organic Agriculture (FiBL Switzerland). His research focus on how policymakers, experts and communities deal with the tensions between different sectoral policies oriented towards sustainability. His research has contributed to the Swiss federal policy for subsidizing participatory measures for flood protection projects. He is also a co-author of the Federal guidelines for participatory project planning in river works. He has published in journals such as *Energy Policy*, *Energy Research and Social Science* and *Sustainability Science*.



Marie-Pierre Camproux Duffrène – *Assigning rights to rivers.* France

Law professor at Strasbourg University (France), specialized in environmental law and health risks, Marie-Pierre is in charge of the Master's degree "Environmental law, territories and risks" and of the interdisciplinary university diploma "Pollution, nuisances and resilience". She is also co-director of the "Environment, health, sciences and society" axis of the SAGE laboratory (UMR CNRS n° 7363). Research on a theory of the natural commons and on the elaboration of a nomenclature of post-disaster health and ecological damages.

ABSTRACTS ON P. 307

Les visites techniques – Vendredi 8 juillet

Génissiat : 10 ans d'un chantier titanesque à l'issue de la Seconde Guerre Mondiale, 10% de la production du Rhône, un joyau du patrimoine industriel !

Visite proposée par la Compagnie Nationale du Rhône



Aux dimensions impressionnantes, le barrage-centrale emblématique de Génissiat est un site incontournable du paysage Haut-Rhône, à cheval entre l'Ain et la Haute-Savoie. Il est aussi un marqueur dans l'histoire énergétique nationale : à quelques kilomètres de la frontière avec la Suisse, cet ouvrage hydroélectrique est le 1^{er} construit par CNR en vallée du Rhône.

CNR vous propose une visite menée par des guides conférenciers, interactive et pédagogique, où se mêlent l'art, l'histoire et la technologie hydraulique. Des films, objets, jeux, écrans... permettent de découvrir la grande aventure du fleuve Rhône et le mix énergétique tiré de l'eau, du vent et du soleil que développe CNR. De plus, la question des bois flottés qui arrivent au barrage-centrale sera abordée par les scientifiques qui l'étudient. Leurs origines, leur gestion et les perspectives de leur valorisation seront présentées.

» Infos pratiques :

- Durée : 8 h 30 – 17 h 00
- 8 h 30 – Départ en car devant l'Université Lumière Lyon 2
- 17 h 00 – Retour en car à l'Université Lumière Lyon 2
- Langue : traduction simultanée français anglais
- Tenue : chaussures fermées
- Accès PMR : la visite du barrage centrale de Génissiat est accessible. La présentation des bois flottés est accessible à distance avec un casque.

Technical Tours – Friday 8 July

Génissiat: 10 years of a huge construction site, at the end of the Second World War, 10% of the energy production of the Rhône river, a jewel in the French industrial heritage!

Visit organised by Compagnie Nationale du Rhône



With its impressive dimensions, the emblematic Génissiat power plant dam is an essential site in the Upper Rhône landscape, straddling the Ain and Haute-Savoie regions. It is also a landmark in national energy history: a few kilometres away from the border with Switzerland, this hydroelectric structure was the first to be built by the CNR in the Rhône valley.

CNR offers you an interactive and educational tour led by guides, where art, history and hydraulic technology are combined. Movies, objects, games, screens... allow you to discover the great adventure of the Rhône river and the energy mix obtained from water, wind and sun that CNR is developing.

In addition, the issue of driftwood arriving at the power dam will be discussed by the scientists who study it. Their origins, their management and the perspectives of their valorisation will be presented.

» Practical information:

- Schedule: from 8:30am to 5pm
- 8:30am – Departure by bus in front of the University Lumière Lyon 2
- 5pm – Return by bus to Lyon 2 University
- Language: simultaneous translation into French and English
- Clothing: waterproof shoes
- Access to people with reduced mobility: the visit to the Génissiat central dam is accessible. The driftwood presentation is accessible with headphones.

Les visites techniques – Vendredi 8 juillet

**Découverte sensible d'un Rhône industriel, naturel et poétique.
Navigation de Lyon à Givors et promenade singulière au bord du fleuve.**

GRANDLYON
la métropole

Visite proposée par la Métropole de Lyon

La Métropole de Lyon vous propose une découverte originale du Rhône de la Vallée de la Chimie, en partenariat avec les Péniches du Val de Rhône et le Syndicat Mixte du Rhône, des Îles et des Lônes :

- Descente commentée du fleuve de Lyon à Givors, à bord de la péniche pédagogique « La Vorgine », avec la découverte du port de Lyon, le passage de l'écluse de Pierre-Bénite, le complexe industriel de la vallée, le projet de restauration des marges alluviales...
- Après un déjeuner sur le bateau, direction l'île de la Table Ronde pour une déambulation culturelle, sensible et musicale au bord du Rhône, avec Jean-Louis Michelot et la compagnie de l'Atelier des Confins.

» Infos pratiques :

- Durée : 8h30 – 16h30
- 8h30 – Départ en péniche : rendez-vous pour embarquer devant l'Université Lyon 2
- 16h30 – Retour en car à l'Université Lyon 2
- Langue : traduction simultanée français anglais
- Accessible PMR : Joëlette sur l'île de la Table Ronde - péniche pédagogique non accessible PMR

Technical Tours – Friday 8 July

**Discovery of an industrial, natural and poetic Rhône river. Navigate
from Lyon to Givors, a unique walk along the river.**

GRANDLYON
la métropole

Visit organised by the Lyon Metropole

The Lyon Metropole proposes an original discovery of the Rhône river in the Valley of Chemistry, in partnership with the Péniches du Val de Rhône (barge) and the Syndicat Mixte du Rhône, des Îles et des Lônes:

- Commented descent of the river from Lyon to Givors, on board the educational barge "La Vorgine", with the discovery of the port of Lyon, the passage of the lock of Pierre-Bénite, the industrial complex of the valley, the restoration project of alluvial margins...
- After a lunchbreak on the boat, we will go toward the Table Ronde Island for a cultural and musical stroll along the banks of the Rhône, with Jean-Louis Michelot and the Atelier des Confins company.

» Practical information:

- Schedule: from 8:30am to 4:30pm
- 8:30am – Departure in barge: Meeting point to embark in front of the University Lyon 2
- 4:30pm – Return by bus to Lyon 2 University
- Language: simultaneous translation into French and English
- Accessible to people with reduced mobility : Joëlette on the Table Ronde island - the educational barge is not accessible

Les visites techniques – Vendredi 8 juillet

Romanche Gavet : l'hydraulique s'efface et devient plus performante tout en renaturant la rivière. Visite proposée par EDF



La nouvelle centrale hydroélectrique de Romanche-Gavet en Isère a été mise en service en octobre 2020. Réalisée par EDF elle rassemble tous les ingrédients d'un projet en faveur de la planète. Le nouvel aménagement remplace 6 centrales et 5 barrages et permet d'augmenter de 40% la production d'hydroélectricité sur le même tronçon de rivière. La nouvelle centrale est souterraine. Au cœur de la montagne elle s'intègre dans le paysage de la vallée de la Romanche. Le projet intègre également un volet important d'amélioration des milieux naturels et des milieux aquatiques à partir de 2021 et jusqu'à 2024 : la déconstruction des seuils et barrages assurera la libre circulation piscicole. Le volet hydromorphologique permettra de recréer un paysage de rivière naturelle, en assurant notamment la préservation de la stabilité du cours d'eau et l'élargissement des berges. Nous visiterons la nouvelle centrale et le réaménagement des berges, en compagnie d'un partenaire avec lequel EDF a collaboré.

» Infos pratiques :

- Durée : 9h00 – 17h00
- 9h00 – Départ en car devant l'Université Lumière Lyon 2
- 17h00 – Retour en car à l'Université Lumière Lyon 2
- Langue : traduction simultanée français anglais
- Chaussures fermées, vêtement long

Pour accéder au site : venir avec la pièce d'identité fournie lors de l'inscription.

Technical Tours – Friday 8 July

Romanche Gavet: how to erase and to make more efficient the hydraulic system while renaturing the river. Visit organised by EDF



The new Romanche-Gavet hydroelectric power station in Isère was commissioned in October 2020. Built by EDF, it combines all the ingredients of a project in favour of the planet. The new facility replaces 6 power stations and 5 dams and increases hydroelectricity production by 40% on the same stretch of river. The new power station is underground. In the heart of the mountain, it is integrated into the landscape of the Romanche valley. The project also includes a major component to improve the natural and aquatic environments from 2021 to 2024: the deconstruction of the sills and dams will ensure the free movement of fish. The hydromorphological aspect will enable the recreation of a natural river landscape, notably by ensuring the preservation of the stability of the watercourse and the widening of the banks. We will visit the new power station and the banks being redeveloped, accompanied by a partner with whom EDF has collaborated.

» Practical information:

- Schedule: from 9am to 5pm
- 9am – Departure by bus in front of Lyon 2 University
- 5pm – Return by bus Lyon 2 University
- Language: simultaneous into French and English
- Clothing: waterproof shoes, full covering clothing

To access the site: come with the ID you provided at registration.

Les visites techniques – Vendredi 8 juillet

Le Val de Saône : parcours pédestre pour une présentation de ses enjeux et de ses milieux. Visite proposée par EPTB Saône Doubs – ZABR



480 kilomètres, 3 régions et 6 départements traversés : la Saône est la plus grande rivière de France par la superficie de son bassin de près de 30 000 km² et constitue l'une des plus vastes plaines alluviales françaises. Dotée d'une pente très faible, la Saône possède une particularité : l'importance de son lit majeur qui peut s'étendre jusqu'à 6 km de ses berges. Au sein de cet espace, des enjeux forts sont présents : ressource en eau potable biodiversité, inondations, enjeux économiques (agriculture, carrières, infrastructures, tourisme...).

Les prairies inondables du Val de Saône sont notamment un enjeu à part entière au vu de leur rôle de réservoir de biodiversité et de corridor à l'échelle européenne pour tout un cortège d'oiseaux. Le courlis cendré est représentatif de l'intérêt de ces milieux puisque 50% de la population française de cette espèce de limicole niche dans les prairies du Val de Saône. Le lit mineur concentre lui aussi des enjeux forts en termes de biodiversité (îles, berges, plats...) et d'usages avec notamment la navigation présente depuis le 19^e siècle.

Au travers d'un parcours essentiellement pédestre de quelques kilomètres entre Trévoux et Quincieux, nous découvrirons les enjeux inondation, ressource en eau, biodiversité et nous nous arrêterons plus spécifiquement sur un exemple de projet de restauration consistant en la mise en connexion d'un plan d'eau de pêche à la Saône.

» Infos pratiques :

- Durée : 8 h 30 – 16 h 30
- 8 h 30 – Départ en car devant l'Université Lumière Lyon 2
- 16 h 30 – Retour en car devant l'Université Lumière Lyon 2
- Langue : traduction simultanée français anglais
- Chaussures fermées • Accessible aux PMR

Technical Tours – Friday 8 July

The Val de Saône: a walking tour to present the issues and the environment. Visit organised by EPTB Saône Doubs – ZABR



480 kilometres, 3 regions and 6 departments: the Saône is the largest river in France in terms of the surface area of its basin of almost 30,000 km² and is one of the largest alluvial plains in France.

With a very low gradient, the Saône has a particularity: the size of its major bed which can extend up to 6 km from its banks. Within this area, there are strong issues: drinking water resources, biodiversity, flooding, economic issues (agriculture, quarries, infrastructure, tourism, etc.).

The floodplain meadows of the Saône valley are particularly important because of their role as a biodiversity reservoir and a corridor on a European scale for a whole range of birds. The whimbrel is representative of the interest of these environments since 50% of the French population of this species of limicolous bird nests in the meadows of the Val de Saône. The minor river bed is also a focus for strong issues in terms of biodiversity (islands, banks, plats, etc.) and uses, particularly navigation, which has been present since the 19th century.

Through an essentially pedestrian route of a few kilometres between Trévoux and Quincieux, we will discover the issues of flooding, water resources and biodiversity and we will stop more specifically on an example of a restoration project consisting of the connection of a fishing lake to the Saône.

» Practical information:

- Schedule: 8:30 – 16:30
- 8:30 – Departure by bus in front of Lyon 2 University
- 16:30 – Return by bus Lyon 2 University
- Language: simultaneous into French and English
- Clothing: Waterproof shoes • Accessible to people with reduced mobility

Informations pratiques

Lieu de la conférence

Adresse : Université Lumière Lyon 2 - Campus Berges du Rhône - 18 quai Claude Bernard, 69007 Lyon

Le site de la conférence est accessible par le Tramway T1 (arrêt «Rue de l'Université») et T2 (arrêt «Centre Berthelot»).

Trois stations Vélo'V se trouvent à quelques mètres seulement de l'Université.

Le parking payant Berthelot (99 rue de Marseille) est situé à proximité.

Accueil et enregistrement

L'accueil sur le lieu de la conférence se fera à partir de 9h00 lundi 4 juillet, 8h30 mardi 5 juillet, et à partir de 8h00 les deux jours suivants. Vendredi 8 juillet (visite technique), accueil à 8h00 devant l'Université Lyon 2.

Langues officielles

Le français et l'anglais sont les deux langues officielles. La traduction simultanée, dans les deux sens, est assurée dans toutes les sessions et lors des visites techniques.

Actes d'I.S.Rivers

En plus du présent recueil des résumés, dans les deux langues, l'ensemble des communications présentées à l'oral et sous forme de posters sont accessibles, directement via le programme, sur le site internet de la conférence. En cas de difficulté de connexion, les actes peuvent être consultés au secrétariat.

Réunions libres

La libre organisation de réunions de groupes de travail est possible durant la manifestation et en particulier le mardi 5 juillet, entre 18h30 et 19h30, et le mercredi 6 juillet, entre 18h15 et 19h15. S'adresser au secrétariat pour la réservation de salles.

Se connecter au wifi

- **Choisissez le réseau "Invite-Lyon2"** et utilisez des identifiants temporaires valables 12 heures, obtenus par mail ou SMS.
- Lancer un navigateur, cliquer sur le bouton «*afficher la page de connexion*».
- Faites le choix de réception des identifiants (SMS ou mail).
- Remplissez tous les champs, cliquer sur «*s'enregistrer*».

Une fois le code reçu par SMS ou email, saisissez-le dans la fenêtre du navigateur, puis cliquez sur «*Cliquer ici pour accéder à la page demandée*».

Les temps conviviaux

Cocktail de bienvenue

Un cocktail de bienvenue est organisé le lundi 4 juillet à partir de 18h00, dans la prestigieuse salle de réception de l'Université. Un moment de convivialité privilégié pour retrouver vos collègues venus du monde entier.

Soirée de Gala

La soirée de gala est avant tout un moment de convivialité. Elle est précédée d'un rafraîchissement à l'Université Lyon 2 de 18h15 à 19h15 avant d'embarquer sur le bateau lyonnais l'Hermès en bord de Rhône pour un dîner croisière de 19h30 à 23h, un voyage unique au cœur de la ville des lumières où vous pourrez admirer les plus beaux paysages urbains de Lyon et ses rives sauvages !

Adresse : 16 quai Claude Bernard, 69007 Lyon.

Le bateau sera amarré juste en face de l'entrée de l'université.

Informations pratiques

Exposition photo « Le Rhône de sa source à la Méditerranée » par Camille Moirenc

Visite organisée par I.S.Rivers le mardi 5 juillet – Départ à 18 h 30 de l'Université Lyon 2

Le Rhône, après Paris, s'accroche sur les grilles du conseil départemental : une exposition événement de 80 photos. Cette exposition binationale du photographe Camille Moirenc est soutenue par CNR, les Cantons du Valais, de Vaud et de Genève, les éditions Actes Sud et l'association Initiatives pour l'Avenir des Grands Fleuves (IAGF).

Adresse : 29-31 cours de la Liberté, 69003 Lyon. Accès libre.

Exposition « Du tronc d'arbre au bateau du futur » à l'Université Lyon 2

La navigation sur le Rhône et la Saône : un flot ininterrompu d'innovations

Une exposition proposée par PromoFluvia et l'Alliance des Rhodaniens

- Mardi et mercredi : En libre accès dans les coursives de Lyon 2
- Jeudi : En libre accès au cœur de la conférence dans l'atrium de Lyon 2

Se déplacer dans Lyon

Les transports en commun à Lyon : afin de faciliter vos déplacements, vous pouvez acheter, au niveau de la bagagerie, des tickets journée "Pass congrès" pour 2,50 € ou des tickets classiques "1 heure" pour 1,70 €.

Le tramway Rhônexpress : il relie l'aéroport Saint-Exupéry à la Gare Part-Dieu en moins de 30 minutes. Il circule de 4 h 25 le matin à minuit, toutes les 15 minutes entre 6 h 00 et 21 h 00.

Les Vélo'V : Vous pouvez louer des «VéloV» à de nombreuses stations Vélov en centre-ville. Avec la carte journée à 1,80 €, la location est gratuite la première demi-heure et payante au-delà.

Les Taxis :

Allo Taxi - Tél. : +33 (0)4 78 28 23 33 / Taxi Lyonnais - Tél. : +33 (0)4 78 26 81 81

Taxi Lyon aéroport - Tél. : +33 (0)4 72 22 70 90

Practical information

Conference site

Address: Lumière Lyon 2 University - Campus Berges du Rhône - 18 quai Claude Bernard, 69007 Lyon

The conference site is accessible via Tramway T1 (stop "Rue de l'Université") and T2 (stop "Centre Berthelot").

There are three Vélo'V (self-service bicycles) docking stations close to the University.

The car park "Berthelot" (99 rue de Marseille) is situated nearby (paid parking).

Check-in

Check-in at the Lyon 2 University will be possible from 9:00 on Monday 4, 8:30 on Tuesday 5, and from 08:00 the two following days. On Friday 8 July (technical tour), meeting point at 08:00 in front of the Lyon 2 University.

Official languages

English and French are the two official languages. Simultaneous translation will be provided for all sessions of the conference and during the technical tours.

I.S.Rivers proceedings

In addition to this abstracts compendium, all extended abstracts (oral and poster presentations) are available and downloadable on the conference website, via the "programme" page. You may come to the conference welcome desk to have an online access.

Free meetings

Meeting rooms are at the disposal of delegates for working groups during the whole conference. Two preferred time slots: Tuesday 5 July, between 18:30 and 19:30, and Wednesday 6 July, between 18:15 and 19:15. Please ask the secretariat to book a time slot.

Wifi connexion

- Choose the "**Invite-Lyon2**" network and use temporary identifiers valid for 12 hours, obtained by email or SMS.

- Launch a browser, click on the button "*afficher la page de connexion*" (display the connection page).

- Choose the way you want to receive your identifiers (SMS or email).

- Fill in all the fields, click on "*S'enregistrer*" (register).

Once you have received the code by SMS or email, enter it in the browser window, then click on "*Cliquer ici pour accéder à la page demandée*" (Click here to access the requested page).

Enjoyable moments

Welcome cocktail

A welcome cocktail will be organized on Monday, July 4, starting at 6:00 pm, in the prestigious reception hall of the University. A moment of conviviality to meet your colleagues from all over the world.

Gala evening

The gala evening is above all a moment of conviviality. Refreshments will be served at the University from 18:15 to 19:15, before boarding the Lyon boat l'Hermès on the banks of the Rhône for a dinner cruise from 7:30 pm to 11 pm, a unique journey to the heart of the city of lights where you can admire the most beautiful urban landscapes of Lyon and its wild banks!

Address : 16 quai Claude Bernard, 69007 Lyon.

The boat will be moored just in front of the university entrance.

Practical information

Photographic Exhibition “Le Rhône de sa source à la Méditerranée” (The Rhône river from its source to the mediterranean sea) by Camille Moirenc

Visit organized by I.S.Rivers on Tuesday, June 5 – Departure at 6:30 pm from Lyon 2 University

The Rhône river, after Paris, hangs on the railings of the departmental council: an event exhibition of 80 photos. This bi-national exhibition by photographer Camille MOIRENC is supported by CNR, the Cantons of Valais, Vaud and Geneva, Actes Sud publishing and the association Initiatives pour l’Avenir des Grands Fleuves (IAGF).

Address: 29-31 cours de la Liberté, 69003 Lyon. Open visit.

An exhibition “Du tronc d’arbre au bateau du futur” at the University of Lyon 2

Navigation on the Rhône and the Saône: a never-ending stream of innovations

An exhibition proposed by PromoFluvia and the Alliance des Rhodaniens

- Tuesday and Wednesday: Free access in the corridors of Lyon 2
- Thursday: Free access at the centre of the conference in the Lyon 2 atrium

Easy Lyon

Public Transports of Lyon: the TCL network (bus, tram and metro) covers the entire Lyon metropolitan area. You can buy your tickets from vending machines located at tram or metro stops, or pay by card directly on the transport. Single ticket: €1.9.

The Lyon airport Tramway (Rhônexpress): it connects the Lyon-Saint-Exupéry Airport to the Lyon-Part-Dieu railway station in less than 30 minutes, from 04:25 (am) to midnight. Departures every 15 minutes between 06:00 and 21:00.

Bicycle rental service: many self-service bicycles called “VéloV” are available to rent in the city centre of Lyon. With a €1.80 card (per day), the first half-hour is free.

Taxis:

Allo Taxi, Tel: +33 (0)4 78 28 23 33 – Taxi Lyonnais, Tel: +33 (0)4 78 26 81 81

Taxi Airport, Tel: +33 (0)4 72 22 70 90.



Un rapide mode d'emploi du recueil

- Les conférences sont réparties dans 4 salles : A, B, C et D.
- 7 temps de sessions : 2 mardi après-midi, 3 mercredi et 2 jeudi matin.
- 2 sessions plénières mardi matin et jeudi après-midi.
- 4 grands thèmes dégagés et illustrés par des pictogrammes.
- Quelques mots clés pour identifier chaque session.
- Mardi et mercredi : des sessions posters dédiées, de 30 minutes chacune, pour rencontrer les auteurs et voter pour le meilleur poster du jour.

Pour vous aider dans vos choix :

- le planning en dernière page,
- les pictogrammes,
- une page programme par session, qui renvoie aux résumés des conférences,
- une table des matières des sessions,
- un index auteurs.

Faites votre programme !



A short reading guide to use your programme

- The conferences are divided into 4 rooms: A, B, C and D.
- 7 session slots: 2 on Tuesday afternoon, 3 on Wednesday and 2 on Thursday morning.
- 2 plenary sessions Tuesday morning and Thursday afternoon.
- 4 main themes illustrated by pictograms.
- A few keywords to define each session.
- Tuesday and Wednesday, some 30-minute long poster sessions to meet authors and vote for the best poster of the day.

To help you:

- the conference schedule on the back cover,
- the 4 pictograms,
- a programme page per session, followed by the conference abstracts,
- a table of contents of the sessions,
- an author index.

Simply make your own programme!

Mardi
Tuesday

5

Juillet/July



Conférences d'ouverture
Opening conferences

Mardi 5
Tuesday 5
09:15

Fragilité environnementale, fragilité humaine : une nécessaire approche globale – l'exemple des fleuves

From environmental fragility to human fragility, an essential
cross-cutting approach – The example of the rivers

Erik Orsenna

Initiatives pour l'Avenir des Grands Fleuves (IAGF) – initiativesfleuves.org

Initiatives for the Future of Great Rivers (IFGR) – initiativesrivers.org

RÉSUMÉ

Trait d'union entre terres, lacs, mers et Océan, les fleuves sont le lieu de toutes les interactions entre Nature et Humains. L'avenir des fleuves, c'est l'avenir du vivant et il importe donc de mieux les connaître pour les préserver mais aussi créer de la valeur pour les territoires, en respectant un équilibre fragile entre exploitation des ressources en eau et leur protection. Connaître implique aussi de reconnaître, en accordant aux fleuves la légitimité qui leur revient et en repensant notre rapport à la Nature. Enfin, dans cette unité du Vivant, il est nécessaire de savoir gérer la complexité pour réduire nos vulnérabilités. Sécurité sanitaire, sécurité alimentaire, utilisation des sols et de l'eau... tous les enjeux sont liés et seule une approche intégrée, à l'échelle des bassins et interdisciplinaire, permettra de mener de front les nombreuses transitions. L'urgence est là, comme le montrent les sécheresses actuelles dans de nombreux bassins fluviaux ou les conflits qui émergent sur le partage de la ressource entre pays. Mais les solutions existent aussi qu'il faut savoir combiner à différents niveaux d'action, spatial et temporel, scientifique et sensible et en impliquant toutes les parties prenantes.

ABSTRACT

As a link between land, lake, sea and Ocean, rivers are the place of all interactions between Nature and Humans. The future of rivers is the future of life and it is therefore important to know them better in order to preserve them but also to create value for the territories, while respecting a fragile balance between the exploitation of water resources and their protection. To know also implies to recognize, by granting to the rivers the legitimacy which returns to them and by rethinking our relationship with Nature. Finally, in this unity of Life, it is necessary to know how to manage complexity to reduce our vulnerabilities. Health security, food security, land and water use... all the issues are linked and only an integrated interdisciplinary approach, on a basin scale, will enable us to realize the many transitions. The urgency is there, as shown by the current droughts in many river basins or the conflicts that are emerging over the sharing of the resource between countries. But solutions also exist that must be combined at different levels of action, spatial and temporal, scientific and sensitive, and by involving all stakeholders.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Fleuve, santé, changement climatique, gouvernance, droit de la nature

Transnational management of the Meuse river: challenges in times of climate change

Les défis dans le delta Rhin-Meuse : l'atténuation du changement climatique et des interventions anthropiques

Ralph Schielen

Ministry of Infrastructure and Water Management, DG Rijkswaterstaat, P.O. Box 2232, 3500 GE Utrecht, The Netherlands and Delft University of Technology, faculty of Civil Engineering and Geosciences, Stevinweg 1, 2628 CN Delft, The Netherlands

RÉSUMÉ

Bien que la Meuse soit l'un des plus petits fleuves d'Europe, avec un débit moyen de 350 m³/s en hiver et un maximum de 3 260 m³/s (atteint en juillet 2021), elle présente tous les défis auxquels presque tous les fleuves sont aujourd'hui confrontés : changement climatique, évolution de l'utilisation des sols, problèmes d'érosion, de sédimentation et d'urbanisation croissante. Les effets du changement climatique sont apparus clairement l'été dernier, lorsque la partie belge et néerlandaise du bassin versant de la Meuse a subi de graves inondations, entraînant le débit le plus élevé jamais mesuré à la frontière entre les Pays-Bas et la Belgique. Dans cette présentation, nous décrivons les caractéristiques les plus importantes du bassin versant de la Meuse, et expliquons le rôle des différentes organisations nationales en ce qui concerne la gestion de la rivière Meuse. Nous aborderons les caractéristiques de la crue de 2021 et parlerons des conséquences du changement climatique en général, qui se traduira très probablement par des pics de débit plus nombreux et plus élevés, ainsi que par des périodes de sécheresse prolongées. Nous discutons également des possibilités de solutions basées sur la nature comme moyen d'atténuer le changement climatique, tout en fournissant de nombreux co-bénéfices comme l'augmentation des valeurs naturelles, la navigation et les loisirs. Il s'avère que la prise en compte d'une approche systémique (qui est presque par définition transfrontalière) est tout à fait essentielle pour une bonne gestion des rivières. Enfin, nous aborderons brièvement l'avenir de la Meuse et les conséquences pour la gestion.

ABSTRACT

Although the Meuse river is among the smaller rivers in Europe, with an average discharge of 350m³/s in the winter, and a maximum of 3260m³/s (reached in July 2021), it exhibits all the challenges that almost all rivers nowadays face: climate change, changing land use, erosion and sedimentation issues and increased urbanization. The effects of climate change became clear last summer, when especially the Belgium and Dutch part of the Meuse catchment experienced severe flooding, resulting in the highest discharge ever measured at the Dutch-Belgium border. In this presentation, we describe the most important characteristics of the Meuse catchment, and explain the role of the different national organizations with respect to the management of the Meuse river. We will discuss the characteristics of the 2021 flood event, and talk about the consequences of climate change in general, which results most probably in more and higher peak discharges, as well as prolonged periods of droughts. We also discuss the possibilities of nature based solutions as a way to mitigate climate change, whilst providing numerous co-benefits like increasing natural values, navigation and recreation. It turns out that considering a system approach (which is almost by definition transboundary) is quite essential in proper river management. Finally, we will briefly address the future of the Meuse river and the consequences for management.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Meuse, crue, changement climatique

A human-centric approach for river management in the Anthropocene: an example from the large Ganga River system, India

Une approche centrée sur l'homme pour la gestion des rivières dans l'Anthropocène : un exemple du grand système fluvial du Gange, Inde

Vikrant Jain

Discipline of Earth Sciences, Indian Institute of Technology Gandhinagar, India
(vjain@iitgn.ac.in)

RÉSUMÉ

Le grand système fluvial du Gange, dont le canal principal a une longueur de 2 500 km, draine une superficie d'environ 8,6 x 10⁵ km², répartie sur trois pays et onze états indiens. Le Gange, qui fait vivre plus de 600 millions de personnes, est le fleuve le plus sacré de l'Inde. Cependant, l'énorme pression démographique entraîne une grave dégradation de la santé du fleuve par des modifications de son hydrologie, de sa morphologie, de la qualité de son eau et de son écologie. Le fleuve a besoin d'efforts novateurs pour retrouver sa santé.

Les pratiques de gestion durable insistent généralement sur la nécessité de comprendre les systèmes fluviaux et de travailler avec eux. Cependant, comment pouvons-nous comprendre une rivière et parler avec elle pour fournir le soutien nécessaire contre la détérioration de sa santé ? L'objectif de cette présentation est de montrer que l'identification d'une rivière en tant qu'être humain à travers des lentilles multidimensionnelles et à différentes échelles spatio-temporelles nous aidera à la comprendre. Cette identification nécessite une compréhension approfondie des caractéristiques de la rivière, de son comportement, des contrôles à différentes échelles spatio-temporelles et de la sensibilité de la rivière à ces contrôles externes. L'espace fluvial, la connectivité, la variabilité des flux, la puissance du courant et les seuils sont des paramètres clés pour définir les caractéristiques de la rivière en tant qu'être humain et pour développer une compréhension holistique de son comportement dynamique. Je présenterai des exemples tirés du système du fleuve Gange. Enfin, je résumerai les opportunités et les défis pour arriver à un Gange sain et durable.

ABSTRACT

The large Ganga River system with the main channel length of 2500 km drains around 8.6x10⁵ km² area, spread over 3 countries and 11 states within India. The Ganga River, which supports more than 600 million population is the holiest river of India. However, a huge population pressure leads to severe degradation of river health through modifications in river hydrology, morphonology, water quality and ecology. The river needs innovative efforts to revive its health.

Sustainable management practices generally emphasize for understanding river systems and to work with them. However, how can we understand a river and talk with it to provide required support against deteriorating river health? My talk will argue that identification of a river as human being through multidimensional lenses and at different spatio-temporal scales will help us to understand the river. Identification of river as a living being needs an in-depth understanding of river characteristic, its behaviour, controls at different spatio-temporal scales and sensitivity of river to these external controls. River space, connectivity, flux variability, stream power and thresholds are the key parameters to define characteristics of river as human being and to develop a holistic understanding of its dynamic behaviour. I will present examples from the Ganga Rive system. Finally, I will summaries the opportunities and challenges to achieve healthy status of the Ganga River and its sustainability.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Anthropogenic disturbances, Connectivity, River health, Sustainability, The Ganga River,



Sessions thématiques et Posters

PROGRAMME DÉTAILLÉ

*Thematic and
Posters sessions*

DETAILED PROGRAMME

A1

p. 33


QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS
WATER AND SEDIMENTS QUALITY

Session présidée par/Chaired by: Jean-Luc Probst & Yves Meinier

- 14:00 **Mourier B., Dendievel A.-M., Ayrault S., Evrard O., Coynel A., Debret M., Gardes T., Winiarski T., Perceval O., Van Der Perk M., Grobois C.** – France
 Quels sont les facteurs clés qui influencent la qualité des sédiments le long des fleuves d'Europe occidentale ? *What are the key factors influencing sediment quality along Western European rivers?*
- 14:20 **Dhivert E., Grosbois C., Mondamert L., Labanowski J., Bourrain X.** – France
 Comparaison des trajectoires temporelles des contaminations métalliques et organiques enregistrées dans les archives sédimentaires du bassin de la Loire / *Comparison of metallic and organic contaminants temporal trajectories recorded in sedimentary archives of the Loire basin*
- 14:40 **Grard A., Delière J.-F.** – Belgium
 Modélisation d'une anoxie transitoire sévère résultant d'un rejet accidentel sur l'Escaut (industrie sucrière) / *Modelling a severe transient anoxia of continental freshwaters due to a Scheldt accidental release (sugar industry)*
- 15:00 **Bella Antagana M.S., Ndam Ngoupayou J.R., Delière J.-F.** – Belgium
 Évaluation de l'impact de l'exploitation minière de l'or sur la qualité de la ressource en eau du bassin du Lom : Analyse statistique multivariée, Indice de qualité de l'eau et Interpolation spatiale / *Assessment of the impact of gold mining on the quality of water resources in the Lom Basin: Multivariate statistical analysis, water quality index and spatial interpolation*
- 15:20 **Caracciolo R., Lai F., Nguyen T.A., Minh T., Troger R., Wiberg K., Némery J., Nguyen P.D., Baduel C.** – France
 Contaminants émergents dans un estuaire tropical impacté par une mégacité : distribution spatiale et évaluation des risques / *Emerging contaminants in a tropical estuary impacted by a megacity: spatial distribution and risk assessment*

B1

p. 39


(RE)CONNEXIONS CULTURELLES AUX FLEUVES
CULTURAL CONNECTIONS TO RIVERS

Session présidée par/Chaired by: Carole Barthelemy & Jean-Louis Michelot

- 14:00 **Hikuroa D., Brierley G., Fuller I.** – New Zealand
 Que les rivières soient des rivières : utiliser les connaissances des Maoris pour recadrer la gestion des rivières à Aotearoa en Nouvelle-Zélande / *Let rivers be rivers: using Maori knowledge to reframe river management in Aotearoa New Zealand*
- 14:20 **Cao Y., Vazhayil A., Wantzen K.** – France
 La culture fluviale en Chine et en Inde, une perspective comparative sur ses origines, ses défis et ses solutions / *River culture in China and India, a comparative perspective on its origins, challenges, and solutions*
- 14:40 **Badiane S., Diatta C.S.** – Senegal
 Le fleuve Casamance et l'emprise du sacré, étude géographique des espaces fluviaux sacrés / *The Casamance River and the hold of the sacred, geographical study of sacred river spaces*
- 15:00 **Kauffer E.** – Mexico
 Genre et extraction des sédiments dans le bassin versant de l'Usumacinta au Mexique / *Gender and sediment extraction in the Usumacinta river basin, Mexico*
- 15:20 **Guigard N.** – France
 Cap sur le Rhône : un réseau d'acteurs et des projets collectifs pour mettre en récit la complexité du fleuve / *Cap sur le Rhône: a network of actors and collective projects to tell the story of the river's complexity*

C1

p. 45



NOUVEAUX OUTILS ET MÉTHODES NEW TOOLS AND METHODS

Session présidée par /Chaired by: James Brasington & Baptiste Marteau

- 14:00 **Michel P., Leclère J., Lambert E.** – France
Utilisation d'un bio-indicateur basé sur les juvéniles O+ de poissons pour évaluer et orienter les travaux de restauration des grands cours d'eau navigués / *Using Young-of-the-Year fish assemblages for bio-indication: a management and restoration tool for large navigated rivers systems*
- 14:20 **Weit A., Winiarski T., Mourier B., Fretaud T., Peteuil C.** – France
Intérêt des méthodes géophysiques pour déterminer l'évolution et la distribution spatiale des dépôts sédimentaires en amont des barrages au fil de l'eau (Haut-Rhône, France) / *Interest of geophysical methods to determine the evolution and the spatial distribution of sedimentary deposits upstream of run-of-the-river dams (Upper Rhône, France)*
- 14:40 **Launay M., Heege T., Schenk K., Leite Ribeiro M., Bartosova A., Giardino C., Bresciani M., Matta E., Rütner N.** – Switzerland
HYPOS, un outil d'aide à la décision en ligne pour la gestion des sédiments dans les réservoirs / *HYPOS, an online decision support tool for sediment management in reservoirs*
- 15:00 **Reynier T., Rémon E., Petitjean S., Bourcier P., Versanne Janodet S., Archambeau D.T.** – France
Suivi de la qualité d'eau par drone aquatique: développement et expérimentation sur une retenue hydroélectrique / *Monitoring water quality by aquatic drone: development and experimentation on hydroelectric dam reservoir*
- 15:20 **Courty S., Espel D., Boutron O., Elger A.** – France
DEMETHER, un modèle numérique pour l'aide à la gestion de la végétation aquatique / *DEMETHER, a numerical model and a management support tool of aquatic vegetation*

D1

p. 51



RESTAURATION : CONCEPTS ET MÉTHODES RESTORING: CONCEPTS AND METHODS

Session présidée par /Chaired by: Christine Weber & Hervé Piegay

- 14:00 **Alp M., Arnaud F., Barthélémy C., Cottet M., Gramaglia C., Lamouroux N., Lusson M., Navratil O., Piégay H.** – France
Une perspective interdisciplinaire sur les effets complexes de la restauration de la continuité écologique dans les socio-écosystèmes fluviaux / *Taking an interdisciplinary perspective to disentangle complex effects of restoring ecological continuity in riverine socio-ecosystems*
- 14:20 **Lamouroux N., Alp M., Barreteau O., Barthelemy C., Camenen B., Cauvy-Fraunié S., Comby E., Datry T., Johannet A., Le Lay Y.-F., Moatar F., Navratil O., Nemery J., Piegay H., Piola F., Puijalon S., Sauquet E., Simon L.** – France
Généraliser les connaissances locales pour informer les approches globales : leçons de recherches de la Zone Atelier du Bassin du Rhône / *Generalizing local knowledge for informing global approaches: lessons from the Rhône Long Term Socio-Ecological Research platform*
- 14:40 **Grosso C.** – USA
Suivi de la surveillance et des mesures du rendement à l'échelle du bassin versant / *Tracking Monitoring and Performance Measures at the Watershed Scale*
- 15:00 **Gariépy-Girouard E., Buffin-Bélanger T., Biron P.** – Canada
Intégrer les principes de l'hydrogéomorphologie et les bénéfices humains dans la restauration des cours d'eau : cadre conceptuel pour la gestion des projets / *Integrating hydrogeomorphological principles and human benefits in river restoration: framework proposal for projects management*
- 15:20 **Hein T., Bondar-Kunze E., Borgwardt F., Funk A., Haidvogel G., Meulenbroek P., Muhar S., Rauch P., Tschikof M., Unfer G., Weigelhefer G.** – Austria
Intégration de l'approche méta-écosystémique dans le cadre socio-écologique pour la restauration des grands cours d'eau / *Integration of the meta-ecosystem approach into a socio-ecological framework for restoring large rivers*

A2

p. 57


CHANGEMENT CLIMATIQUE ET RISQUES SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX
GLOBAL CHANGE AND SOCIO-ENVIRONMENTAL RISKS

Session présidée par /Chaired by: Sophie Cauvy-Fraunié & Thibaut Mallet

- 16:30 **Lévêque B., Branger F., Crochemore L., Montginoul M., Sauquet E.** – France
 Usages de l'eau et changement climatique sur le bassin du Rhône : quantification de l'impact sur la ressource de différentes stratégies d'adaptation / *Water uses and climate change in the Rhône basin: quantification of the impact of different adaptation strategies on the resource*
- 16:50 **Kondolf G., Andrew J.** – USA
 Adapter la gouvernance de l'eau en Californie au changement climatique / *Adapting California's Water Governance to a Changing Climate*
- 17:10 **Benacchio V., Dumont F., Le Bouteiller L., Buffin-Bélanger T., Biron P., Choné G.** – Canada
 Évaluation préliminaire du risque lié aux inondations au Québec et son évolution avec l'augmentation des débits / *Preliminary flood risk assessment in Quebec and risk evolution related with increasing discharge*
- 17:30 **Stella J., Williams J., Kibler C., Rohde M., Pelletier L., Singer M., Roberts D., Lambert A., Caylor K.** – USA
 Stress Hydrique des Forêts Riveraines dû au Déclin des Eaux Souterraines et à la Sécheresse: Indicateurs Écosystémiques à Diverses Échelles / *Drought stress of Riparian Woodlands from Groundwater Decline and Climate Change: Ecosystem Indicators at Multiple Scales*

B2

p. 63


GESTION DES RISQUES, SFN ET ÉDUCATION
RISK MANAGEMENT, NBS AND EDUCATION

Session présidée par /Chaired by: Anne Chin & Emeline Comby

- 16:30 **Cottet M., François A., Evette A., Rivière-Honegger A., Vukelic S.** – France
 Aménager les fleuves par génie végétal : une solution pour la ville de demain ? / *Develop rivers through soil bioengineering: a solution for the city of tomorrow?*
- 16:50 **Serra-Llobet A., Guerrin J.** – USA
 Solutions fondées sur la nature pour réduire le risque d'inondation : perspectives de la France et des États-Unis / *Nature-based Solutions to Reduce Flood Risk: Perspectives from France and the US*
- 17:10 **Han S., Thieken A., Bubeck P., Kuhlicke C.** – Germany
 Facteurs déterminant l'attitude du public à l'égard des solutions fondées sur la nature et basées sur les théories du risque et du lieu: le cas des projets de déplacement de digues le long de l'Elbe / *Factors shaping public attitude towards nature-based solutions based on theories of risk and place: the case of dike relocation projects along the Elbe River*
- 17:30 **Jeanney B., Carlot Y.** – France
 Education au risque inondation : comment construire la résilience des citoyens face aux changements climatiques ? / *Education to the flooding risk: how to build the citizen's resilience to climate change?*

C2

p. 69


BIODIVERSITÉ ET DYNAMIQUES
BIODIVERSITY AND DYNAMICS

Session présidée par /Chaired by: Martin Pusch & Delphine Danancher*

- 16:30 **Dao S., Némery J., Nguyen T.A., Saliman R., Gratiot N., Strady E., Nguyen T., Baduel C.** – Vietnam
 Distribution saisonnière du phytoplancton dans un estuaire tropical sous forte pression urbaine (Rivière Saigon, Vietnam) / *Seasonal distribution of phytoplankton in a tropical estuary under high urban pressure*
- 16:50 **Yan X., Thieu V., Mercier B., Martinez A., Nespoulet R., Garnier J.** – France
 L'impact des réservoirs sur la qualité de l'eau et les gaz à effet de serre des cours d'eau aval: exemple du bassin de la Seine (France) / *Reservoirs change pCO₂ and water quality of downstream rivers: evidence from three reservoirs in the Seine Basin*
- 17:10 **Manteaux S., Sauvage S., Samie R., Monteil C., Sánchez Pérez J.-M.** – France
 Utilisation du modèle SWAT pour étudier la régulation des matières en suspension et des nitrates par les zones humides dans le bassin versant de la Vienne / *Using SWAT model to study suspended sediments and nitrates regulation by wetlands in the Vienne watershed*
- 17:30 **Changeux T., Dragotta A., Franquet E., Stolzenberg N., Fruget J., Marion L., Souty-Grosset C., Anneville O., Cavalli L., Faure J., Corget N., Josserand F., Bănaru D.** – France
 Approche écosystémique d'une section de Saone aval pour évaluer l'impact des espèces invasives ou en expansion / *Ecosystem based approach of a Lower Saone River section to assess the impact of invasive or expanding species*

D2

p. 75


RESTAURER LES INTERACTIONS BIO-MORPHOLOGIQUES
RESTORING BIO-MORPHOLOGICAL INTERACTIONS

Session présidée par /Chaired by: Maxime Boivin & Isabelle Eudes*

- 16:30 **Vrchovsky P., Rollet A.-J. Lasne E., Dufour S.** – France
 Dynamique des processus biogéomorphologiques en système d'énergie modérée : l'exemple de la Sélune / *Dynamic of biogeomorphological processes in moderate energy system: the example of the Sélune river*
- 16:50 **Pont B., Bounous M.** – France
 Réponse des communautés végétales des grèves à la réactivation des marges alluviales sur le vieux Rhône de Péage-de-Roussillon (Isère-Ardèche, France) / *Response of gravel bank plant communities to restoration of alluvial margins on the old Rhone of Péage-de-Rousillon (Isère-Ardèche, France)*
- 17:10 **Lanôe E., Lutherer L., Dufour S., Le Cœur D., Bernez I.** – France
 Trois ans après le démantèlement du barrage de Vezins : la néo-vallée de la Sélune (Normandie), une zone d'expression libre pour la végétation ? Originalités et Intérêts pour cette biodiversité spontanée. / *Three years after hydroelectric dam removal: how spontaneous vegetation colonize the neo-valley of the Sélune river (Normandy)?*
- 17:30 **Janssen P., Piégay H., Evette A.** – France
 Effets à long et court termes des aménagements anthropiques sur les communautés riveraines du Rhône / *Long and short term effects of anthropogenic developments on the riparian communities of the Rhône*

*sous réserve



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

A1

Mardi
Tuesday
14:00

**Qualité de l'eau
et des sédiments**
***Water and sediments
quality***

What are the key factors influencing sediment quality along Western European rivers?

Quels sont les facteurs clefs qui influencent la qualité des sédiments le long des fleuves d'Europe occidentale ?

MOURIER Brice¹, DENDIEVEL André-Marie¹, AYRAULT Sophie², EVRARD Olivier², COYNEL Alexandra³, DEBRET Maxime⁴, GARDES Thomas^{3,4}, WINIARSKI Thierry¹, PERCEVAL Olivier⁵, VAN DER PERK Marcel⁶, GROSBOIS Cécile⁷

1) UMR 5023 LEHNA, Univ Lyon1, CNRS, ENTPE, Villeurbanne, France

2) UMR 8212 LSCE, CEA, CNRS, UVSQ, Gif-sur-Yvette, France

3) UMR 5805 EPOC, Université de Bordeaux, CNRS, Bordeaux, France

4) UMR 6143 M2C, Normandie Univ., CNRS, Rouen, France

5) Office Français de la Biodiversité, Vincennes, France

6) Utrecht University, Department of Physical Geography, the Netherlands

7) EA 6293 GEHCO, Université de Tours, France

RÉSUMÉ

La composition des sédiments des rivières et grands fleuves fournit des indicateurs sur de nombreux processus de la zone critique comme l'état de contamination des milieux. Depuis 1945, une grande quantité de données a été produite en Europe par les gestionnaires et les chercheurs afin d'évaluer et surveiller la qualité des masses d'eau. Dans le cadre du projet Interpol, une base de données de plus de 12000 échantillons a été rassemblée pour étudier les facteurs clefs intervenant dans la variabilité des concentrations en métaux dans les sédiments entre 1945 et 2020 le long de 7 corridors fluviaux européens (Rhône, Seine, Lot-Garonne, Loire, Escaut, Meuse et Rhin). L'exploitation de ces données a permis de déterminer que les facteurs spatiaux (localisation le long du corridor, en lien avec la lithologie locale) et temporels (période critique de pollution) étaient les plus significatifs. A cette échelle, le protocole analytique ou le type de matrice analysée influencent secondairement la variabilité des concentrations. L'analyse des tendances en Cd, Pb et Zn a montré que les sections moyennes et aval des corridors sont affectées par les « hotspots » urbains et industriels, alors que la contamination en amont est surtout influencée par des secteurs historiques d'exploitation minière. Ce travail a permis de mettre à disposition de la communauté scientifique et des gestionnaires l'ensemble des données compilées et apporte de nouveaux résultats concernant l'efficacité du suivi et de la réglementation sur le temps long.

ABSTRACT

The composition of sediments in rivers and large streams provides indicators on many processes in the critical zone such as chemical pollution. Since 1945, a large amount of data was produced in Europe by managers and researchers to assess and monitor the quality of water bodies. Within the framework of the Interpol project, a database of 12,000 samples was implemented to study the key factors involved in the variability of metal concentrations in sediments between 1945 and 2020 along 7 European river corridors (Rhone, Seine, Lot-Garonne, Loire, Scheldt, Meuse and Rhine rivers). The exploitation of these data allowed us to determine that spatial (location) and temporal (critical pollution period) factors were the most significant. At this scale, factors such as the analytical protocol or the type of matrix have a secondary influence on the variability of concentrations. Trend analysis of Cd, Pb and Zn showed that the middle and downstream sections of the corridors are affected by urban and industrial hotspots, while upstream contamination is mostly influenced by historical mining areas. This work has made all the data compiled available to the scientific community and managers and provides new results concerning the effectiveness of regulations

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Sédiments, métaux, Fleuves Européens, analyses spatio-temporelles, facteurs clefs, Sediments, metals, European rivers, spatio-temporal analyses, key factors

Comparison of metallic and organic contaminants temporal trajectories recorded in sedimentary archives of the Loire basin

Comparaison des trajectoires temporelles des contaminations métalliques et organiques enregistrées dans les archives sédimentaires du bassin de la Loire

Dhivert E.^{1,2} ; Grosbois C.² ; Labanowski J.³ ; Mondamert L.³ ; Bourrain, X.⁴

1 – Anthroposed. Coopetic-Recherche – 235 route de St Claude 39130 ETIVAL – elie.dhivert@gmail.com

2 –EA 6293 GéoHydrosystèmes continentaux - Université de Tours. FST, Parc Grandmont 37200 TOURS – cecile.grosbois@univ-tours.fr

3 – IC2MP UMR CNRS 7285 – Université de Poitier, 7 rue Marcel Doré 86073 POITIERS - jerome.labanowski@univ-poitiers.fr ; leslie.mondamert@univ-poitiers.fr

4 - Agence de l'Eau Loire Bretagne – 9 avenue Buffon, 45063 ORLEANS – xavier.bourrain@eau-loire-bretagne.fr

RÉSUMÉ

L'analyse sédimentaire et chimique des sédiments stockés dans un système fluvial permet de reconstituer les trajectoires temporelles des contaminants persistants au cours de l'Anthropocène. Pour cette étude du bassin de la Loire, 16 archives sédimentaires ont été considérées, prélevées dans la partie la plus aval des principaux sous-bassins de façon à obtenir la plus grande intégration spatiale des trajectoires des contaminants. Les modèles d'âge ont été reconstitués à partir des profils en ¹³⁷Cs et de l'analyse sédimentologique des archives et plusieurs familles de contaminants ont été quantifiées (métaux, HAP, PCB, BDE et phtalates). Dans le but d'analyser l'évolution spatiale et temporelle de ces traceurs géochimiques intra- et inter- sous-bassins, les données issues du réseau de contrôle de surveillance de la qualité des sédiments de surface, bancarisées par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne sur la période 1981-2019, ont été comparées à ces archives sédimentaires. Le but de ce programme est : 1- d'évaluer les niveaux de contamination de chaque sous-bassin pour une meilleure gestion prospective des émissions mais également du stock sédimentaire, 2- de caractériser les sources spécifiques et leur emprise spatiale et temporelle et 3- de pouvoir déconvoluer le signal moyenné à l'exutoire du bassin de la Loire.

ABSTRACT

Temporal trajectories of persistent contaminants can be reconstituted with the study of sedimentary archives, set up in fluvial system during the Anthropocene. In this study of the Loire basin, 16 sedimentary cores were considered, collected in the downstream part of main sub-basins, to get a great spatial integration of contaminants trajectories. Datation were done according to ¹³⁷Cs profiles and sedimentological analysis of sedimentary records, and several contaminants were quantified (metals, PAH, PCB, BDE and phthalates). In order to analyze spatial and temporal variabilities of geochemical tracers intra and inter sub-basins, sedimentary archives were compared to bed sediments. These data come from the basin monitoring, performed by the Loire-Bretagne water agency during the 1981-2019 period. Main objectives of this program are: 1- to evaluate contamination levels in sub-basins and participate to a better assessment of historical anthropogenic sources and of the sedimentary reservoir; 2- to characterize sub-basin specific sources and their spatial and temporal influences; 3- to deconvolute the geochemical signal averaged at the Loire basin outlet.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Archives sédimentaires, contaminants métalliques, polluants organiques persistants, trajectoires temporelles, bassin de la Loire

Modelling a severe transient anoxia of continental freshwaters due to a Scheldt accidental release (sugar industry)

Modélisation d'une anoxie transitoire sévère résultant d'un rejet accidentel sur l'Escaut (industrie sucrière)

Grard Aline, Delière Jean-François

PeGIRE Laboratory, Aquapôle Research Center, University of Liège

Faculty of Sciences, Department of Biology Ecology and Evolution, FOCUS Research Unit: Freshwater and Oceanic sciences Unit of research. a.grard@uliege.be, jfdeliere@uliege.be

RÉSUMÉ

La plupart des pollutions anthropiques peuvent être évaluées, telles que les rejets domestiques et industriels, les charges provenant de l'agriculture, ... Toutefois, certaines d'entre elles, qui sont associées à des rejets illégaux, des accidents industriels, ... sont plus difficiles à prévoir. L'accident de l'industrie sucrière Tereos est survenu dans la nuit du 9 avril 2020. Quatre-vingt-huit mille mètres cubes d'effluents chargés en matières organiques ont été déversés dans l'Escaut (cours d'eau transnational de 350 km de long qui traverse le nord France et l'ouest de la Belgique). L'accident a eu des conséquences dramatiques sur la rivière réceptrice, sur une distance de plus de 120 km en aval. Des mortalités de poissons ont été observées et une désoxygénation sévère, atteignant une concentration nulle en oxygène dissous, a eu un impact sur la qualité chimique de la rivière. L'objectif est de comprendre et décrire la dynamique de la pollution chimique et sa propagation le long du réseau hydrographique transfrontalier de l'Escaut. Une méthode basée sur les processus de dégradation de la matière organique dans l'écosystème fluvial a été améliorée. Il est démontré que l'accident est sans doute à l'origine de la désoxygénation de la colonne d'eau. Ce papier montre comment la modélisation de la qualité de l'eau peut aider à comprendre et donc à prévenir les conséquences d'une pollution accidentelle sur un bassin versant.

ABSTRACT

Most anthropogenic pollution can be controlled, such as domestic and industrial releases, loads from agriculture, etc. But some of them, which are associated to illegal discharges, industrial accidents, etc. are more difficult to forecast. The Tereos sugar industry accident occurred during the night of 9th April, 2020. Eighty-eight thousand cubic meters of effluents loaded with organic matter discharged in the Scheldt river (a 350 km-long transnational river which flows through northern France and western Belgium). The accident had dramatic consequences on the receiving watercourse, over 120 km downstream. Fish mortalities have been observed and severe deoxygenation, reaching zero concentration in dissolved oxygen, have impacted river chemical quality. The objective was to understand and describe the dynamics of the chemical pollution and its propagation along the transboundary hydrographic network of the Scheldt. A method based on the processes of organic matter degradation in river ecosystem was enhanced. It is demonstrated that the accident is doubtless the cause of the water column deoxygenation. This paper shows how the water quality modelling can help to understand and therefore to prevent the consequences of an accidental pollution on a watershed.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

industrial accident, modelling, pollution, sugar industry, water quality

Assessment of the impact of gold mining on the quality of water resources in the Lom Basin: Multivariate statistical analysis, water quality index and spatial interpolation

Évaluation de l'impact de l'exploitation minière de l'or sur la qualité de la ressource en eau du bassin du Lom : Analyse statistique multivariée, Indice de qualité de l'eau et Interpolation spatiale

BELLA ATANGANA Marie Sorella^{a, b}, NDAM NGOUPAYOU Jules Rémy^b, DELIEGE Jean-François^a

a Université de Liège, Aquapôle, Bat. B53 campus Sart-Tilman, 4000 Liège
aquapole@ulg.ac.be ;

b Université de Yaoundé I, Département des Sciences de la Terre, Laboratoire d'hydrogéologie. 33088 Rte de L'Université, Yaoundé, Cameroun

RÉSUMÉ

Le bassin du Lom (Est Cameroun) est soumis à une intense exploitation minière artisanale et semi-mécanisée de l'or. Dans ces types d'exploitations, les sols sont mis à nus, fortement remaniés et le mercure est souvent utilisé pour extraire le minerai par amalgamation. Pour estimer l'impact des activités d'exploitation de l'or sur la qualité de la ressource en eau du bassin, des mesures ont été effectuées sur les eaux de surfaces de 17 stations regroupées en 2 secteurs. Ces mesures ont porté sur les concentrations des paramètres physiques (pH, OD, TDS, CE et MES), chimiques (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , NH_4^+ , HCO_3^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- et PO_4^{3-}) et du mercure total (Hg tot.). Une analyse statistique multivariée [Analyse en Composants Principaux (ACP), matrice de corrélation de Pearson] a servi à représenter les variations des concentrations des paramètres physico-chimiques, à déterminer les principaux paramètres responsables de la qualité des eaux et à confirmer l'origine de la détérioration de la qualité de la ressource en eau. Un indice de qualité de l'eau [Water Quality Index (WQI)] a été calculé afin de classer les eaux du bassin par gamme de qualité allant d'excellente à très mauvaise. Enfin, l'analyse cartographique par interpolation spatiale a permis de réaliser des cartes de dispersion spatiale des teneurs en mercure du bassin. En guise de perspective, les résultats de cette étude vont permettre d'aborder la problématique de la qualité de l'eau du bassin par une approche de modélisation.

ABSTRACT

The Lom basin (East Cameroon) is subject to an intense artisanal and semi-mechanised gold mining. In these types of mining, soils are exposed, heavily reworked and mercury is often used to extract the ore by amalgamation. In order to estimate the impact of gold mining activities on the quality of the basin's water resources, measurements were carried out on the surface waters of 17 stations grouped into 2 sectors. These measurements concerned the concentrations of physical (pH, DO, TDS, EC and SS), chemical (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , NH_4^+ , HCO_3^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- et PO_4^{3-}) parameters and total mercury (Hg tot.). A multivariate statistical analysis [Principal Component Analysis (PCA), Pearson correlation matrix] was used to represent the variations in the concentrations of the physico-chemical parameters, to determine the main parameters responsible for the quality of the water and to confirm the origin of the deterioration in the quality of the water resource. A Water Quality Index (WQI) was calculated to classify the waters of the basin by quality range from excellent to very poor. Finally, cartographic analysis by spatial interpolation was used to produce spatial dispersion maps of total mercury concentrations in the basin. The results of this study will allow us to address the problem of water quality in the basin using a modelling approach.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Analyse statistique multivariée, bassin du Lom, exploitation minière de l'or, interpolation spatiale, qualité de l'eau.

Emerging contaminants in a tropical estuary impacted by a megacity: spatial distribution and risk assessment

Contaminants émergents dans un estuaire tropical impacté par une mégacité : distribution spatiale et évaluation des risques

Romane Caracciolo¹, Foon Yin Lai², Truong An Nguyen^{1,3}, Thi Minh Tam Le^{3,4}, Rikard Tröger², Karin Wiberg², Julien Némery^{1,3}, Phuoc Dan Nguyen^{3,4}, Christine Baduel^{1,3}

¹ Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE), Université Grenoble Alpes, CNRS, IRD, Grenoble INP, F-38000 Grenoble, France

² Department of Aquatic Sciences and Assessment, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), SE-75007 Uppsala, Sweden

³ Centre Asiatique de Recherche sur l'Eau/HCMUT, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴ Ho Chi Minh University of Technology, HCMC, Vietnam

romane.caracciolo@univ-grenoble-alpes.fr, foonyin.lai@slu.se, truongan9393@yahoo.com, minhthamt2006@gmail.com, rikard.troger@slu.se, karin.wiberg@slu.se, julien.nemery@grenoble-inp.fr, npdan@hcmut.edu.vn, christine.baduel@ird.fr

RÉSUMÉ

Cette étude a pour objectif d'évaluer la distribution spatiale de micropolluants le long d'un continuum rivière-littoral impacté par une *megacity* en zone tropicale. 26 échantillons d'eau de surface ont été collectés sur la rivière Saigon-Nha Be sur 140kms à partir de l'amont de la *megacity* d'Ho Chi Minh (HCMC, 9.2 millions d'habitants) jusqu'à l'estuaire situé en mer de l'Est. Quatre échantillons supplémentaires ont été prélevés à l'embouchure de quatre canaux principaux du centre-ville chargés en eaux usées. Des analyses chimiques par dilution isotopique associée à la Chromatographie Liquide couplée à la Spectrométrie de Masse en tandem (HPLC-MS/MS) ont ciblé 259 Contaminants d'Intérêt Émergents ou CECs (produits pharmaceutiques, retardateurs de flamme, plastifiants, pesticides, etc.). Divers profils de concentration ont été observés pour chaque groupe de contaminants (produits pharmaceutiques, produits industriels, pesticides) mettant en évidence leurs différentes sources. Le centre-ville et en particulier les canaux urbains ont été identifiés comme la source principale de la plupart des contaminants quantifiés. Le risque engendré par la présence de ces contaminants a été estimé par le calcul de quotients de risque pour chaque contaminant.

ABSTRACT

This study aims to assess the spatial distribution of micropollutants in surface water along a tropical river continuum impacted by a megacity. 26 grab samples were collected along 140 km of the Saigon-Nha Be river from upstream the megacity of Ho Chi Minh (9.2 million inhabitants) to the estuary mouth in the East Sea. Four additional samples were collected in the main canals of the city center dominated by wastewater discharges. Chemical analysis was performed using isotope dilution high performance liquid chromatography - tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) targeting up to 259 contaminants of emerging concern (CECs: pharmaceuticals, flame retardants, plasticizers, pesticides, etc.). Diverse concentration profiles were observed along the continuum to the estuary for the different targeted chemical groups (pharmaceuticals, industrial chemicals, pesticides) highlighting the different sources of chemicals and their attenuation. The city center and in particular the urban canals were identified as a major source of most of the contaminants quantified in the river waters. Finally, risk quotient values were estimated for each contaminant for acute and chronic effects.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

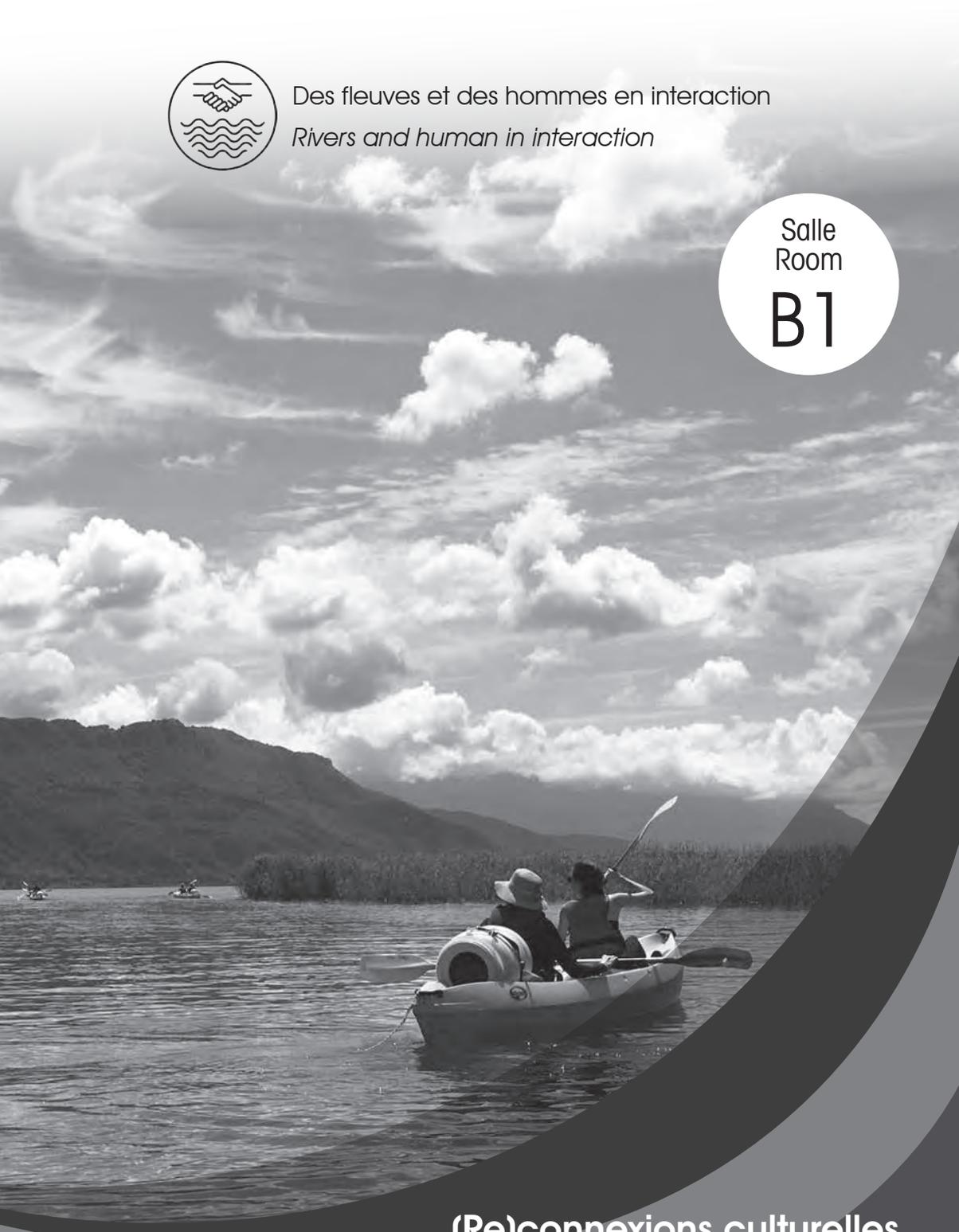
Emerging contaminants, megacities, tropical estuary, water quality



Des fleuves et des hommes en interaction
Rivers and human in interaction

Salle
Room

B1



Mardi
Tuesday
14:00

**(Re)connexions culturelles
aux fleuves**
*Cultural connections
to rivers*

Let rivers be rivers: using Māori knowledge to reframe river management in Aotearoa New Zealand.

Que les rivières soient des rivières : utiliser les connaissances des Maoris pour recadrer la gestion des rivières à Aotearoa en Nouvelle-Zélande

Dan Hikuroa¹, Gary J. Brierley², Ian C. Fuller³

¹ Maori Studies, The University of Auckland, Aotearoa New Zealand

² School of Environment, The University of Auckland, Aotearoa New Zealand

³ School of Agriculture & Environment, Massey University, Palmerston North, Aotearoa New Zealand

RÉSUMÉ

La gestion des rivières est façonnée par la façon dont une rivière est perçue. Une philosophie de commandement et de contrôle qui considérerait les rivières d'Aotearoa en Nouvelle-Zélande comme des entités à apprivoiser pour servir les intérêts humains est en contraste frappant avec les conceptualisations maories des rivières en tant qu'entités dynamiques et vivantes qui fonctionnent comme l'élément vital de la terre. La récupération et l'utilisation des connaissances maories (peuples indigènes d'Aotearoa, Nouvelle-Zélande) (Mātauranga Māori) appellent à un recadrage de la manière dont les rivières sont gérées qui s'aligne sur la compréhension géomorphologique des rivières situées dans une entité de bassin dynamiquement connectée. La construction de revêtements rocheux de chenal, de protection des bords et de berges d'arrêt (digues ou murs anti-inondation) dans les plans de gestion des rivières du XXe siècle visait à fixer les rivières en place et a complètement changé le caractère et le comportement des rivières. Les inondations du 21e siècle révèlent la vulnérabilité de la gestion des rivières du 20e siècle. Laisser les rivières être des rivières et développer des liens culturels entre les communautés et leur awa (rivière) est fondamental pour une gestion efficace des rivières au XXIe siècle. Nous explorons ces idées en utilisant l'exemple de la rivière Ōtaki..

ABSTRACT

River management is shaped by the way a river is perceived. A command and control ethos which viewed Aotearoa New Zealand's rivers as entities to be tamed to serve human interests is in stark contrast with Māori conceptualizations of rivers as dynamic, living entities that function as the lifeblood of the land. Recovery and use of Māori (indigenous peoples of Aotearoa New Zealand) knowledge (Mātauranga Māori) calls for a reframing in the way rivers are managed that aligns with geomorphological understanding of rivers as situated in a dynamically connected catchment entity. Construction of channel rock-lining, edge protection and stopbanks (levees or floodwalls) in twentieth century river management schemes sought to fix rivers in place and have completely changed river character and behaviour. 21st century floods are exposing the vulnerability of 20th century river management. Letting rivers be rivers and developing cultural connections between communities and their awa (river) is fundamental to effective river management into the 21st century. We explore these ideas using the example of the Ōtaki River.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Cultural connections, Māori knowledge, paradigm change, river futures

River Culture in China and India: A comparative perspective on its origins, challenges, and solutions

La culture fluviale en Chine et en Inde, une perspective comparative sur ses origines, ses défis et ses solutions

Yixin CAO¹, Alvin Manuel VAZHAYIL¹, Karl Matthias WANTZEN^{1,2}

¹ Interdisciplinary Research Center Cities, Territories, Environment and Society (UMR CNRS 7324 CITERES), University of Tours, 37204 Tours, France (yixin.cao@etu.univ-tours.fr, alvinmanuel.vazhayil@etu.univ-tours.fr, karl.wantzen@univ-tours.fr)

² UNESCO Chair on River Culture, Fleuves et Patrimoine, <https://www.unesco-chair-river-culture.eu>

RÉSUMÉ

L'Inde et la Chine sont d'immenses pays asiatiques voisins qui abritent les populations les plus importantes et les traditions les plus anciennes en matière de rivières, en tant que relation représentative d'une ontologie animiste entre les humains et la nature - l'identité profondément enracinée de la rivière "Mère"/"Dieu" fait des rivières le berceau d'anciennes civilisations dans les deux cultures. Nous nous efforçons de synthétiser leurs caractéristiques communes sur la base du concept de culture fluviale. Ce chapitre est divisé en trois aspects: (I) comment et pourquoi la culture fluviale bio-culturelle en Chine et en Inde est actuellement en danger ; (II) comment sont-elles (ou pourraient-elles être ?) sauvées en faveur d'une gestion durable ? (III) fournir des exemples de différentes mesures pour améliorer l'intégrité socio-écologique des rivières. Nous avons constaté que les rivières chinoises et indiennes connaissent une industrialisation et une urbanisation rapides au prix d'une grave dégradation physico-chimique de leurs cours d'eau. En Chine, le degré de fragmentation des rivières est extrêmement élevé en raison de la construction intensive de barrages et du changement d'affectation des terres, un bond en avant après la réforme économique de 1978. En Inde, le débit des rivières et les modifications de leurs chenaux induites par l'homme sont apparus pendant la période coloniale. Les rivières indiennes souffrent d'une forte pollution dans les zones urbaines et rurales en raison de la capacité limitée de traitement des eaux usées. Aujourd'hui, l'Inde et la Chine promeuvent la restauration écologique des rivières en tant que stratégie de durabilité sous la pression des menaces de réchauffement climatique, de l'engagement en matière d'émissions de carbone et du différend transfrontalier sur les ressources en eau.

ABSTRACT

India and China are huge, neighbouring Asian countries that bear the largest populations and the oldest traditions about rivers, as a representative relationship of an animist ontology between humans and nature – the deep-rooted "Mother"/"God" river identity make rivers the cradle of ancient civilizations in both cultures. We make an effort to synthesize their common features based on the River Culture Concept. This chapter is divided into three aspects: (I) how and why the bio-cultural River Culture in China and India are currently in danger; (II) how are they (or could be) saved in favour of a sustainable management; (III) provide examples of different measures to improve the socio-ecological integrity of rivers. We found that both Chinese and Indian rivers are experiencing rapid industrialization and urbanization at the cost of severe physical-chemical degradation of their rivers. China has an extremely high degree of river fragmentation due to intensive dam building and land-use change, a leap after the 1978 economic reform. In India, the river flow and human-induced changes of the river channels emerged in the colonial period, and Indian rivers suffer from heavy pollution in urban and rural areas due to limited sewage treatment capacity. Today, India and China promote ecological river restoration as a sustainability strategy under the pressure of global warming threats, carbon emission commitment, and the cross-border dispute over water resources.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

River Culture, biocultural approach, river restoration, environment policies, comparative study

Le fleuve Casamance et l'emprise du sacré, étude géographique des espaces fluviaux sacrés

The Casamance River and the hold of the sacred,
geographical study of sacred river spaces

Sidia Diaouma BADIANE, Claudette Soumbane DIATTA

Département de géographie

Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Sidia.badiane@ucad.edu.sn

RÉSUMÉ

Le fleuve Casamance est l'un des hydrosystèmes les plus importants des rivières du Sud. Il a toujours un rôle important dans la vie des peuples autochtones. Au-delà de l'exploitation des diverses ressources aquatiques, des fonctions de navigation, d'irrigation, les paysages fluviaux sont apprivoisés à travers les croyances traditionnelles. Les expressions culturelles, culturelles sont assez présentes dans les paysages fluviaux en Casamance. Elles le sont par la présence de nombreux sites sacrés. L'analyse de cette dimension paysagère a permis de démontrer le caractère patrimonial du fleuve. En effet, les paysages fluviaux de la Casamance renferment des lieux symboliques qui matérialisent le rapport intrinsèque des populations à certains éléments aquatiques (eau, animaux, végétaux, etc.). La configuration de ces éléments du sacré relève parfois de la toposéquence, de la diversité des unités paysagères ou simple de la nature des pratiques culturelles et culturelles dédiées. Tout cet ensemble concourt à reconsidérer la place de la culture dans la compréhension des modes d'usage des espaces fluviaux.

ABSTRACT

The Casamance River is one of the most important hydrosystems of the southern rivers. It has always fulfilled an important role in the existence of indigenous peoples. Beyond the exploitation of the various aquatic resources, the functions of navigation and irrigation, the river landscapes are tamed through traditional beliefs. Cultural and cultic expressions are quite present in the river landscapes of Casamance. They are so through the presence of numerous sacred sites. The analysis of this landscape dimension has made it possible to demonstrate the heritage character of the river. Indeed, the river landscapes of Casamance contain symbolic places that materialize the intrinsic relationship of the populations to certain aquatic elements (water, animals, plants, etc.). The configuration of these elements of the sacred is sometimes a matter of toposequence, of the diversity of landscape units or simply of the nature of the cultural and cultural practices dedicated to them. All of these elements contribute to reconsider the place of culture in the understanding of the modes of use of river spaces.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Casamance, culture, fleuve, sacré, usages.

Genre et extraction des sédiments dans le bassin versant de l'Usumacinta au Mexique

Gender and sediment extraction in the Usumacinta river basin, Mexico

Edith Kauffer

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS)-
Sureste edith.kauffer@gmail.com

RÉSUMÉ

L'extraction des sédiments dans le bassin versant de l'Usumacinta au Mexique est une activité caractérisée par la diversité des acteurs, des formes d'organisation et des pratiques locales mais qui présente une homogénéité fondamentale : il s'agit d'une activité essentiellement masculine. A partir d'un travail de terrain réalisé dans 13 sites d'extraction, ce travail propose, en premier lieu, de décrire les activités réalisées et l'omniprésence des hommes dans leur réalisation afin d'expliquer, en second lieu, les raisons qui expliquent la quasi-absence de femmes dans cette activité réalisée sur les rives des rivières et du fleuve du bassin versant de l'Usumacinta. Les rôles traditionnels de genre, les aspects culturels et politiques ainsi que le caractère physique de l'extraction des sédiments contribuent à cette situation. Cependant, quelques femmes participent aux activités d'exploitation sur certains sites bien que leur présence soit liée à des activités très spécifiques. Celles-ci ainsi que leurs rôles et les conditions de leurs activités seront mises en évidence dans un troisième moment.

L'existence d'activités d'extraction de ressources naturelles comme les sédiments fluviaux qui sont caractérisées par une division stricte de genre est une thématique fondamentale pour la recherche en science sociale dans la mesure où elle permet de mettre en évidence que les relations entre la société et les sédiments autour des activités d'extraction est marquée par des inégalités sociales parmi lesquelles figurent les différences de genre.

ABSTRACT

Sediment extraction in the Usumacinta river basin in Mexico is an activity characterized by the diversity of actors, forms of organization and local practices, but which presents a fundamental homogeneity: it is an essentially male activity. Based on fieldwork carried out in 13 extraction sites, this work proposes, firstly, to describe the activities of extraction and the omnipresence of men in their realization in order to explain, secondly, the reasons that explain the quasi-absence of women in this activity located on the riverbanks along the. Traditional gender roles, cultural and political aspects, and the physical nature of sediment extraction contribute to this situation. However, some women are involved in mining activities at some sites, although their presence is linked to very specific functions. These, as well as their roles and the conditions of their activities, will be highlighted in a third section.

The existence of extractive activities of natural resources such as sediments that are characterized by a strict gender division is a fundamental issue for social science research insofar as it allows to highlight that the relationship between society and sediments around extraction activities is marked by social inequalities among which are gender differences.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Gender, Mexico, Mining, Sediment, Usumacinta.

« Dans les courants du fleuve » : un projet autour de l'écriture proposé par le réseau Cap sur le Rhône

“*Dans les courants du fleuve*” is a writing project coordinated by the *Cap sur le Rhône* network

Nadine Guigard

Cap sur le Rhône, 3 rue Burdeau, 69001 Lyon

contact@capsurlehone.fr

nadineguigard@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Le réseau Cap sur le Rhône rassemble différents partenaires situés le long du Rhône et de la Saône : musées, sites gestionnaires d'espaces naturels, service archéologique, territoires labellisés Pays d'art et d'histoire... Ensemble, ils conçoivent des projets de mise en récit du fleuve dans sa complexité, en direction du grand public et des scolaires.

En 2020 et 2021, le réseau Cap sur le Rhône a imaginé et mis en place un projet autour de l'écriture, intitulé « Dans les courants du fleuve ». Composé d'ateliers et d'un concours d'écriture, cette première édition portait sur la transition écologique, interrogeant notre relation au fleuve, à sa biodiversité, son environnement, à l'eau, à nos usages, aux enjeux contemporains.

Le thème du fleuve a été porteur et inspirant pour les participants. La qualité et la diversité des textes rédigés en attestent. Le projet dans son ensemble a révélé la pertinence des liens entre fleuve et écriture : il a donné aux riverains - et aux autres - un cadre pour exprimer de manière littéraire et sensible leur attachement au Rhône et à la Saône, croisant imaginaire et connaissance.

Suite à ce bilan positif, le réseau Cap sur le Rhône et ses partenaires souhaitent approfondir les liens entre fleuve et écriture, en proposant une prochaine édition « Dans les courants du fleuve » en mode biennale, autour d'une nouvelle thématique.

ABSTRACT

The *Cap sur le Rhône* network brings together various stakeholders located along the banks of the Rhône and Saône rivers in France including museums, nature site managers, archaeological teams, and listed Art and History Heritage sites, to name but a few. Together they develop projects which recount the history of the river in all of its complexities aimed at the general public and school children.

In 2020 and 2021, the *Cap sur le Rhône* network designed and developed a writing project entitled “*Dans les courants du fleuve*” – *Following the river's current* - and which combined workshops and a writing competition; with this first edition being dedicated to ecological transition, and focusing on our relation to the river, its biodiversity, its environment, water, how we use it, and modern-day challenges.

The theme of the river sparked great interest amongst the participants and served as a source of inspiration. The quality and sheer diversity of texts submitted are a testament to this. The project as a whole showed the relevance of links between the river and writing as it gives those who live by the river – as well as many others – a perfect setting to express themselves through literature and to show their clear attachment to the Rhône and Saône rivers, combining imagination and expertise.

On the back of this successful edition, the *Cap sur le Rhône* network and its partners want to further consolidate the links between the river and writing, with another edition of “*Dans les courants du fleuve*” in a biennial format and focusing on a different theme.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Écriture, imaginaire, projet, réseau, transition écologique



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C1

Mardi
Tuesday
14:00

Nouveaux outils et méthodes
New tools and methods

Utilisation d'un bio-indicateur basé sur les juvéniles 0+ de poissons pour évaluer et orienter les travaux de restauration des grands cours d'eau navigués

Using Young-of-the-Year fish assemblages for bio-indication: a management and restoration tool for large navigated rivers systems

Jérémy Leclère¹, Pascal Michel¹, Emilie Lambert²

¹Hydrosphère, Saint Ouen L'Aumône 95310,; jleclere@hydrosphere.fr; pmichel@hydrosphere

² Syndicat Mixte du Bassin de l'Oise, Cergy-Pontoise 95032, emilie.lambert@valdoise.fr

RÉSUMÉ

La majorité des grands cours d'eau fond l'objet de projets d'infrastructures et de restauration qui affectent leurs habitats aquatiques rivulaires. Pour autant, peu d'indices biologiques permettent d'évaluer les effets de ces aménagements. Les populations piscicoles de juvéniles 0+ se révèlent sensibles aux perturbations anthropiques. Les nombreuses données acquises sur les cours d'eau navigués du bassin de la Seine ont permis de développer et de tester un indicateur spécifiquement basé sur les juvéniles 0+. Cet indice (Fish Index of Ecological Restoration – FIER) évalue l'intégrité fonctionnelle de chaque habitat rivulaire, mais aussi de la mosaïque stationnelle, à partir de 3 types de perturbation : qualité des eaux, simplification morphologique et les perturbations liées à la navigation. En 2019, le Syndicat Mixte du bassin de l'Oise (SMBO), qui assure l'entretien et l'aménagement des berges de l'Oise dans sa partie aval, a souhaité évaluer l'incidence de ces travaux aquatiques vis-à-vis de la faune piscicole au moyen de ce nouvel outil. Les résultats prometteurs permettent de hiérarchiser l'intérêt écologique des aménagements, d'orienter les futurs programmes mais aussi de juger de l'importance des entretiens ultérieurs.

ABSTRACT

Most of large rivers undergo significant disturbances due to human activities. Many planning programs, whether they concern infrastructures implantation or ecological restorations, affect riverine habitats of these large systems. However, few bio-indicators are able to evaluate riverine habitats functionalities and to appreciate the effects of these developments. Young-of-the-year (YOY) fish populations are highly sensitive to anthropogenic disturbances. Thanks to a large amount of data's collected in main large rivers systems of the Seine basin between 2001 and 2014, we develop and test a new indicator specifically based on YOY fish assemblages. This tool (Fish Index of Ecological Restoration – FIER) assesses functional integrity of riverine habitats, but also of mosaic habitat, with respect to 3 types of disturbances : water physico-chemical quality, morphological simplification and hydrodynamic disturbances related to navigation. In 2019, the Mixte Syndicat of Oise Watershed (SMBO), which ensures maintenance and development of Oise riverine habitats in its downstream part, wished to assess the impact of these restorations on fish fauna using this new tool. The promising results make it possible to prioritize ecological interest of these planning, to guide future programs but also to judge the importance of subsequent maintenance.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Indice multi-métriques, perturbations anthropiques, bassin de la Seine, modèle prédictif, juvéniles de l'année, aménagement, Directive Cadre sur l'Eau

Interest of geophysical methods to determine the evolution and the spatial distribution of sedimentary deposits upstream of run-of-the-river dams (Upper Rhône, France)

Intérêt des méthodes géophysiques pour déterminer l'évolution et la distribution spatiale des dépôts sédimentaires en amont des barrages au fil de l'eau (Haut-Rhône, France)

Weit, A.¹, Winiarski, T.¹, Mourier, B.¹, Fretaud, T.² et Peteuil, C.²

¹ Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR5023 LEHNA, F-69518, Vaulx-en-Velin, France,

² Centre d'Analyse Comportementale des Ouvrages Hydrauliques (CACOH) de CNR, 4 Rue de Chalon-sur-Saône, 69007 Lyon,

RÉSUMÉ

Les ouvrages hydrauliques de type barrage de retenue influencent de manière directe ou indirecte le fonctionnement hydro-sédimentaire des rivières. Ils peuvent impacter la continuité sédimentaire du fleuve et peuvent créer un déséquilibre sédimentaire avec des zones d'accumulation de sédiments en amont et un manque de sédiments en aval de l'ouvrage. Les dépôts en amont constituent un enjeu fort pour les gestionnaires car ils peuvent impacter l'exploitation et/ou affecter la sûreté de l'ouvrage et provoquer un risque de sur-inondation. Les exploitants cherchent alors à déterminer les caractéristiques physiques de ces dépôts pour déterminer leur potentiel de remobilisation. Habituellement, ces dépôts sédimentaires sont décrits à l'aide de données bathymétriques, d'image sonar ou de prélèvements (dragage, carottage). Pour cette étude de nouvelles mesures issues de deux méthodes géophysiques (acoustique et électromagnétique) ont été mises en œuvre en complément des suivis courants. L'apport des techniques géophysiques est indéniable pour améliorer la caractérisation de ces dépôts. Ces mesures permettent de : i) définir les structures internes des sédiments, ii) déterminer la distribution spatiale de ces structures sur l'ensemble de l'aménagement iii) évaluer les volumes déposés lorsque l'on possède peu de données bathymétriques sur la retenue. Le couplage de ces méthodes permet ainsi de reconstruire l'évolution et les événements structurants des dépôts sédimentaires. Cette approche apporte des éléments complémentaires et importants pour les gestionnaires en termes d'exploitation et d'optimisation des scénarios de gestion des dépôts sédimentaires.

ABSTRACT

Hydraulic structures such as dams have a direct or indirect influence on the hydro-sedimentary functioning of rivers. They can impact the sediment continuity of the river and can create a sediment imbalance with zones of sediment accumulation upstream and a lack of sediment downstream from the dam. Upstream deposits are a major issue for managers as they can impact the operation and/or affect the safety of the structure and induce extra-flood hazards. Operators therefore seek to determine the physical characteristics of these deposits to determine their remobilization potential. Usually, these sediment deposits are described using bathymetric data, sonar images or samples (dredging, coring). For this study, new measurements from two geophysical methods (acoustic and electromagnetic) were used in addition to these current monitoring methods. The contribution of geophysical techniques is undeniable to improve the characterization of these deposits. These measurements make it possible to: i) define the internal structures of the sediments, ii) determine the spatial distribution of these structures over the entire development, iii) evaluate the volumes deposited when little bathymetric data is available on the reservoir. The coupling of these methods thus makes it possible to reconstruct the evolution and the structuring events of the sedimentary deposits. This approach provides complementary and important elements for managers in terms of exploitation and optimization of sedimentary deposits management scenarios.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dam, geophysical methods, methodology, sediment deposits, Upper-Rhône,

HYPOS, an online decision support tool for sediment management in reservoirs

HYPOS, un outil d'aide à la décision en ligne pour la gestion des sédiments dans les réservoirs

M. Launay¹, T. Heege², K. Schenk², M. Leite Ribeiro¹, A. Bartosova³, C. Giardino⁴, M. Bresciani⁴, E. Matta⁴, N. Rütger⁵

¹Stucky Ltd, marina.launay@stucky.ch, marcelo.leite@stucky.ch

²EOMAP GmbH & Co KG, heege@eomap.com, schenk@eomap.com

³Swedish Meteorological and Hydrological Institute, alena.bartosova@smhi.se

⁴CNR-IREA, giardino.c@irea.cnr.it, bresciani.m@irea.cnr.it, matta.e@irea.cnr.it

⁵Norwegian University of Science and Technology, nils.rutger@ntnu.no

RÉSUMÉ

La suite HYdro-POwer (HYPOS) est à la tête de la prochaine génération d'outils de gestion des ressources en eau et des sédiments. Elle transforme la qualité de l'eau par satellite, la modélisation hydrologique et les mesures sur site en informations commerciales pertinentes pour l'industrie hydroélectrique, permettant une planification efficace des investissements environnementaux et économiques. Avec la sortie de cette première version, l'outil prend en charge la surveillance en temps quasi réel des sédiments et des paramètres hydrologiques dans les réservoirs et les systèmes fluviaux afin de faciliter les activités de gestion. Il permet à l'utilisateur d'effectuer ses propres calculs de flux de sédiments et de taux de sédimentation sur la base de données haute résolution et offre une analyse historique de base remontant au début des années 80, dans le monde entier. L'applicabilité de l'outil a été testée dans différents cas d'études pilotes en Europe et en Asie, notamment le barrage de Banja en Albanie, le barrage de Gebidem et Verbois en Suisse et la rivière Rioni et le barrage d'Enguri en Géorgie. Des données satellitaires et de modélisation opérationnelles assurent la surveillance du réservoir de Banja, entré en service en 2016. Le suivi en temps réel des flux sédimentaires de Verbois, Chancy-Pougny et Génissiat fournit un jeu de données complet pour évaluer les performances de HYPOS. L'outil est développé de la manière la plus flexible possible, la collecte des besoins des utilisateurs et les améliorations de l'outil étant effectuées par cycles, ce qui garantit une adaptation réussie aux flux de travail des parties prenantes de l'hydroélectricité.

ABSTRACT

The HYdro-POwer (HYPOS) suite leads the next generation of water and sediment management tools. It transforms satellite water quality, hydrological modelling and on-site measurements into commercially relevant information for the hydropower industry, enabling effective environmental and economic investment planning. With the release of this first version, the tool supports near real-time monitoring of sediment and hydrological parameters in reservoirs and river systems to facilitate management activities. It allows the user to perform their own calculations of sediment fluxes and sedimentation rates based on high-resolution data and provides a basic historical analysis dating back to the early 1980s, worldwide. The applicability of the tool has been tested in various pilot studies in Europe and Asia, including the Banja dam in Albania, the Gebidem and Verbois dam in Switzerland and the Rioni River and Enguri dam in Georgia. Satellite and operational modelling data are used to monitor the Banja reservoir, which came into operation in 2016. Real-time monitoring of sediment flows from Verbois, Chancy-Pougny and Génissiat provides a comprehensive dataset to evaluate HYPOS performance. The tool is developed in the most flexible way possible, with user requirements being collected and tool improvements being made in cycles, ensuring successful adaptation to the workflows of hydropower stakeholders.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Hydropower production, Optimization, Reservoirs, Satellite data, Sediment management

Suivi de la qualité d'eau par drone aquatique: développement et expérimentation sur une retenue hydroélectrique

Monitoring water quality by aquatic drone: development and experimentation on hydroelectric dam reservoir

Thomas Reynier, thomas.reynier@edf.fr, Estéban Rémon, e.remon@mep19.fr, Stéphane Petitjean s.petitjean@peche19.fr, Pierre Bourcier, p.bourcier@im-solutions.fr, Sébastien Versanne Janodet, sebastien.vj@mep19.fr, David Thomas Archambeau, david-1.thomas@edf.fr

RÉSUMÉ

Entre 2016 et 2021, EDF développe un nouvel outil opérationnel capable de réaliser une cartographie en trois dimensions de la répartition de la température et de l'oxygène dissous à l'échelle d'une grande retenue jusqu'à 100 mètres de profondeur.

Cet outil est à la base un drone marin, monodrone 1800 fabriqué par la société IMSolutions. Un treuil minimaliste pour descendre une sonde dans la colonne d'eau a ensuite été intégré sur le bateau. De nombreux tests ont permis de tendre vers la fiabilité de l'ensemble du dispositif.

L'objectif du projet est de mieux comprendre les processus physico-chimiques évoluant dans le temps dans une masse d'eau. Ces paramètres mesurés sont essentiels au maintien de la vie aquatique et à la mise en place de la stratification, séparation de la couche anoxique à l'origine de l'eutrophisation.

En 2021, sur une saison estivale complète, une campagne de mesure inédite a permis d'appliquer un nouveau protocole de suivi de la stratification de la retenue de la Valette (19). Le drone a également pu être utilisé pour d'autres applications, notamment en lien avec des comportements piscicoles en milieu lacustre.

ABSTRACT

From 2016 to 2021, EDF developed a new tool aiming to realize a 3D cartography of the distribution of temperature and dissolved oxygen in large water reservoirs up to 100m deep.

A marine drone has been created by IMSolutions (the Monodrone 1800). A sensor is sunk into the water by a minimalist winch. The entire tool has been proven reliable in various conditions.

This project aims to understand the evolution of physicochemical properties of a water mass. All these measured parameters are essential to aquatic life, stratification, and separation of the anoxic layer behind eutrophication.

With a new scientist protocol, unique measurements series have been made during summer 2021 on the water reservoir of La Valette (Corrèze, France).

The drone has also been used to understand other issues, as fish behaviour.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Innovation, drone aquatique, qualité d'eau, stratification, protocole

DEMETHER, un modèle numérique pour l'aide à la gestion de la végétation aquatique

DEMETHER, a numerical model and a management support tool of aquatic vegetation

Stephanie Courty¹, Diane Espe^{1,3}, Olivier Boutron², Arnaud Elger³

¹Adict Solutions - ENSAT - Avenue de l'Agrobiopole - Auzeville-Tolosane 31320 Castanet-Tolosan - France (auteur correspondant : stephanie.courty@adict-solutions.eu)

²Tour du Valat, Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes - Le Sambuc - 13200 Arles - France

³Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement - Université Toulouse III – Paul-Sabatier - ENSAT - Avenue de l'Agrobiopole - Auzeville-Tolosane 31320 Castanet-Tolosan - France

RÉSUMÉ

Comprendre le rôle des mécanismes et des facteurs responsables du développement des herbiers de macrophytes et anticiper leurs réponses à différentes contraintes environnementales (météorologiques, physico-chimiques, hydromorphologiques) sont des enjeux majeurs, particulièrement dans un contexte de changements globaux, où les phénomènes de proliférations estivales posent de plus en plus de problèmes aux usagers et gestionnaires. Nous présenterons un modèle numérique de végétation aquatique submergée, développé dans le cadre du projet DEMETHER. Le modèle inclut un ensemble de processus biologiques et physiques fondamentaux, et permet de calculer les évolutions spatio-temporelles de plusieurs espèces de macrophytes en interaction, grâce à des données écophysiologiques mesurées en laboratoire. Nous discuterons des résultats obtenus dans le cadre de différents scénarios, ainsi que des applications de ce modèle comme outil d'aide à la gestion de la végétation aquatique (anticipation de l'évolution d'espèces invasives ou patrimoniales, optimisation de modes opératoires de gestion, réintroduction d'espèces, etc.).

ABSTRACT

Understanding the role of the mechanisms and factors responsible for the development of macrophyte meadows and anticipating their responses to various environmental constraints (meteorological, physico-chemical, hydromorphological) are major issues, particularly in a context of global changes, where summer proliferation causes more and more problems for users and managers. We will present a numerical model of submerged aquatic vegetation, developed as part of the DEMETHER project. The model includes fundamental biological and physical processes and computes the spatial and temporal evolutions of several species of interacting macrophytes, thanks to ecophysiological data measured in the laboratory. We will discuss the results obtained for different scenarios, as well as the applications of this model as a management support tool of aquatic vegetation (anticipation of the evolution of invasive or heritage species, optimization of management operations, reintroduction of species, etc.).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Macrophytes, végétation aquatique, herbiers, modélisation, outil d'aide à la gestion.



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Salle
Room

D1

Mardi
Tuesday
14:00

Restauration :
concepts et méthodes
Restoration:
concepts and methods

Taking an interdisciplinary perspective to disentangle complex effects of restoring ecological continuity in riverine socio-ecosystems

Une perspective interdisciplinaire sur les effets complexes de la restauration de la continuité écologique dans les socio-écosystèmes fluviaux

Maria Alp¹, Fanny Arnaud², Carole Barthélémy³, Marylise Cottet², Christelle Gramaglia⁴, Nicolas Lamouroux¹, Marie Lusson⁴, Oldrich Navratil⁵, Hervé Piégay²

¹ UR RiverLy, INRAE, 5 rue de la Doua, 69625 Villeurbanne - maria.alp@inrae.fr; nicolas.lamouroux@inrae.fr

² University of Lyon, UMR 5600 CNRS EVS, École Normale Supérieure de Lyon, 15 Parvis René Descartes, F-69342 Lyon - fanny.arnaud@ens-lyon.fr, marylise.cottet@ens-lyon.fr, herve.piegay@ens-lyon.fr

³ LPED - UMR 151 Aix-Marseille Université, Institut de Recherche pour le Développement, 3, place Victor Hugo, 13331 Marseille - carole.barthelemy@univ-amu.fr

⁴ UMR G-Eau, INRA, 361 rue J.F. Breton, 34196 Montpellier - christelle.gramaglia@inrae.fr, marie.lusson@inrae.fr

⁵ University of Lyon, UMR 5600 CNRS EVS, 5 avenue P. Mendès France, bâtiment Europe, 69676 Bron - oldrich.navratil@univ-lyon2.fr

RÉSUMÉ

La réglementation environnementale, à l'échelle européenne comme à l'échelle nationale, détermine des objectifs écologiques pour la gestion des rivières. Elle incite les acteurs publics en France à mettre en place une politique ambitieuse de restauration des cours d'eau. Or, les rivières ne peuvent aujourd'hui être dissociées des nombreux usages anthropiques dont elles font l'objet. Cela rend nécessaire de les envisager dans des perspectives multiples et d'intégrer les connaissances de plusieurs disciplines pour comprendre et éventuellement prédire les effets d'un projet de restauration sur les différents compartiments de ces socio-écosystèmes. Nous nous sommes focalisés sur la restauration de la continuité écologique, enjeu d'un débat public très animé en France, et avons réalisé une analyse interdisciplinaire d'un corpus bibliographique large. L'étude poursuit deux objectifs principaux : 1) identifier les limites des connaissances scientifiques actuelles sur les effets de la restauration de la continuité écologique des rivières; 2) identifier les points de vigilance qui pourraient être déterminants pour la trajectoire prise par le socio-écosystème fluvial suite à un projet de restauration. Sans viser une synthèse exhaustive, ce travail propose une perspective interdisciplinaire sur le sujet et encourage les chercheurs et les praticiens travaillant sur la restauration des cours d'eau à s'approprier la complexité des socio-écosystèmes que forment les rivières, de façon à gagner en assurance face aux inévitables incertitudes associées au choix de restaurer, ou de ne pas restaurer.

ABSTRACT

Environmental legislation at the national and international level established clear ecological objectives for river management, which incite public agencies in France to develop an ambitious program of river restoration. The fact that today's rivers are central to a row of human uses, imposes considering them in multiple perspectives and integrating knowledge from a number of disciplines when willing to understand and eventually predict the effects of a restoration project on different compartments of these socio-ecosystems. We focused on the river continuity restoration, a subject of an animated ongoing public debate in France and conducted an interdisciplinary analysis of a selected body of literature, with the goals of 1) identifying the limits of our existing knowledge on the effects of river continuity restoration; 2) identifying crucial aspects of restoration projects which may become determinant for the trajectory of the restored riverine ecosystems. Not aiming to be an exhaustive synthesis, this work aims to propose an interdisciplinary perspective on the subject and encourage both researchers and managers dealing with river restoration to embrace the complexity of riverine socio-ecosystems and be more comfortable with inevitable uncertainties when choosing whether to restore.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

River continuity restoration, socio-ecosystem, uncertainty, multidisciplinary approach, stakeholder involvement

Généraliser les connaissances locales pour informer les approches globales : leçons de recherches de la Zone Atelier du Bassin du Rhône.

Generalizing local knowledge for informing global approaches: lessons from the Rhône Long Term Socio-Ecological Research platform.

Nicolas Lamouroux¹, Maria Alp¹, Olivier Barreteau², Carole Barthelemy³, Benoit Camenen¹, Sophie Cauvy-Fraunié¹, Emeline Comby⁴, Thibault Datry¹, Anne Johannet⁵, Yves-Francois Le Lay⁴, Florentina Moatar¹, Florian Malard⁶, Oldrich Navratil⁴, Julien Nemery⁷, Hervé Piégay⁴, Florence Piola⁶, Sara Puijalon⁶, Eric Sauquet¹, Laurent Simon⁶

¹ UR RiverLy, INRAE Lyon-Grenoble, Villeurbanne, nicolas.lamouroux@inrae.fr

² UMR G-Eau, INRAE, 361 rue J.F. Breton, Montpellier, olivier.barreteau@inrae.fr

³ UMR 151 LPED, Université Aix-Marseille, IRD, Marseille, carole.barthelemy@univ-amu.fr

⁴ UMR CNRS 5600 EVS, Université de Lyon, Lyon, emeline.comby@ens-lyon.fr

⁵ UMR Hydrosociences Montpellier, Univ. Montpellier, IMT Mines Alès, IRD, CNRS, Alès, France, anne.johannet@mines-ales.fr

⁶ UMR CNRS 5023 LEHNA, Université de Lyon, Villeurbanne, florian.malard@univ-lyon1.fr

⁷ Univ. Grenoble Alpes, IRD, CNRS, Grenoble INP, IGE, F-38000, Grenoble, France, julien.nemery@univ-grenoble-alpes.fr

RÉSUMÉ

Le fonctionnement des socio-écosystèmes dépend d'une combinaison de processus dits globaux (dont la conceptualisation est opérée à grande échelle, grands bassins versants ou mondiale) et locaux (opérant par exemple à l'échelle des tronçons de cours d'eau et des communes riveraines). De même, les actions sur les socio-écosystèmes combinent des décisions (inter)nationales (politiques environnementales et priorisation de gestion) et des actions locales, qui doivent être cohérentes pour être efficaces. Les études locales des socio-écosystèmes, comme celles développées sur les observatoires de terrain, tendent à identifier les facteurs locaux clés contribuant au fonctionnement des socio-écosystèmes. Identifier des connaissances locales généralisables, dans l'espace et le temps, est donc essentiel pour informer les études globales des socio-écosystèmes (ex : scénarios d'évolution de la biodiversité, identification de réglementations efficaces). A partir d'exemples concrets de généralisation des recherches de la Zone Atelier du Bassin du Rhône (ZABR), nous discutons dans cette contribution des conditions d'obtention de connaissances locales généralisables. Ces conditions incluent d'anticiper la démarche de généralisation, de s'appuyer sur des théories, d'identifier les processus principaux et leurs déterminants aux échelles adaptées, d'identifier des proxys globaux mécaniquement liés aux déterminants locaux, et/ou d'utiliser des validations croisées rigoureuses dans les approches comparatives.

ABSTRACT

Socio-ecosystems depend on a combination of interrelated global (e.g., acting at the scale of large catchments to the globe) and local processes (e.g., at the scale of river reaches and riverine communities). Similarly, management measures in socio-ecosystems combine global policies/prioritization and local decisions, whose convergence is needed for an efficient action. Local studies of socio-ecosystems, as typically developed in field observatories, help to identify the key local determinants contributing to the functioning of socio-ecosystems. Generalising local knowledge, in space and time, is required for a global understanding of socio-ecosystems (e.g., dealing with biodiversity scenarios, or the identification of optimal legislations). Here, we describe concrete examples of local to global generalization of research projects conducted in the Rhône catchment Long Term Socio-Ecological Research platform (ZABR). Based on these, we discuss the conditions for obtaining general and robust lessons from local studies, which include anticipating the generalization approach, relying on relevant concepts, identifying the underlying processes and their determinants at appropriate spatio-temporal scales, identifying global proxies with mechanistic relationships to local determinants, and/or using rigorous cross-validations in comparative approaches.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

LTER, changement d'échelle, local, global, transférabilité

Tracking Monitoring and Performance Measures at the Watershed Scale

Suivi de la surveillance et des mesures du rendement à l'échelle du bassin versant

Cristina Grosso

San Francisco Estuary Institute, 4911 Central Avenue, Richmond, CA 94804 USA
(cristina@sfei.org)

RÉSUMÉ

Avec de nombreux programmes fédéraux, provinciaux, et municipaux finançant des projets de restauration, comment pouvons-nous suivre les avantages et les impacts cumulatifs de ces projets sur un bassin versant? L'ensemble d'outils EcoAtlas (ecoatlas.org) a évolué sur vingt ans pour répondre à cette question en Californie. EcoAtlas intègre une cartographie standardisée des ressources aquatiques, des informations de suivi sur les projets de restauration et les impacts sur ces ressources, des méthodes d'évaluation de l'état des zones humides et des outils de visualisation pour générer des profils de bassin versant, la connectivité des habitats et le changement net du paysage au fil du temps.

Les outils peuvent également être personnalisés pour répondre à des besoins régionaux spécifiques, tels que la coordination de la planification de l'adaptation des rives, la communication des zones d'opportunité pour l'amélioration des rives et la surveillance post-incendie dans un bassin versant. EcoAtlas répond à un besoin critique de suivre et d'agrèger les données environnementales à travers les agences et le temps pour mieux informer la planification et la prise de décision qui soutiennent la protection et la restauration de l'habitat.

ABSTRACT

With numerous federal, provincial, and municipal programs funding restoration projects, how can we track the cumulative benefits and impacts of these projects on a watershed? The EcoAtlas toolset (ecoatlas.org) has evolved over twenty years to answer this question in California. EcoAtlas integrates standardized mapping of aquatic resources, tracking information on restoration projects and impacts to these resources, methods for assessing wetland condition, and visualization tools for generating watershed profiles, habitat connectivity, and net change to the landscape over time.

The tools can also be customized to meet specific regional needs, such as coordinating shoreline adaptation planning, communicating opportunity areas for riparian enhancement, and post-wildfire monitoring in a watershed. EcoAtlas fills a critical need to track and aggregate environmental data across agencies and time to better inform planning and decision-making that support habitat protection and restoration.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

data visualization, ecological restoration, watershed management

Intégrer les principes de l'hydrogéomorphologie et les bénéfices humains dans la restauration des cours d'eau : cadre conceptuel pour la gestion des projets

Integrating hydrogeomorphological principles and human benefits in river restoration: framework proposal for projects management

Étienne Gariépy-Girouard¹, Thomas Buffin-Bélanger¹ & Pascale Biron²

¹ Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski, 300 allée des Ursulines, Rimouski (Qc) Canada, G5L 3A1

² Department of Geography, Planning and Environment, Concordia University, 1455 boul. de Maisonneuve O., Montréal (Qc) Canada, H3G 1M8

RÉSUMÉ

Il est nécessaire d'intégrer les principes de l'hydrogéomorphologie et les bénéfices humains dans la restauration des cours d'eau. Ils peuvent permettre d'atteindre une diversité d'objectifs cohérents au fonctionnement potentiel des cours d'eau ainsi qu'aux usages qui y sont associés. Toutefois, dû à certaines limites opérationnelles, les projets réalisés au Québec considèrent encore peu ces principes et présentent souvent des objectifs uniques et spécifiques. De plus, malgré leur utilisation potentielle dans la réalisation des projets de restauration de cours d'eau, peu de cadres conceptuels intègrent à la fois leurs principes théoriques et leurs considérations pratiques. Cette communication vise donc à (1) proposer un cadre conceptuel plus représentatif de la gestion des projets de restauration de cours d'eau au Québec, (2) illustrer par des exemples ses éléments centraux et (3) montrer son applicabilité dans la réalisation des projets. Construit grâce à une revue de la littérature et des expériences de collaboration en restauration de cours d'eau, le cadre conceptuel proposé identifie le financement des projets et les expertises des organismes qui les pilotent comme les considérations pratiques centrales du domaine. Son utilisation serait pertinente pour la planification, le financement et l'évaluation des projets, qui pourrait aussi permettre d'orienter la réglementation encadrant la gestion des cours d'eau.

ABSTRACT

It is essential for river restoration to integrate hydrogeomorphological principles and human benefits. They can allow achieving a variety of objectives that are consistent with potential functioning of rivers as well as their uses. However, due to some operational limitations, the projects carried out in the province of Quebec still take little account of these principles and often present unique and specific objectives. Moreover, despite their potential utility for river restoration projects implementation, few if no frameworks integrate both their theoretical principles and their practical considerations. Therefore, this presentation aims to (1) propose a framework that is more representative of river restoration projects management in Quebec, (2) illustrate its principal aspects with examples and (3) demonstrate its applicability for carrying out projects. Built through a review of the literature and collaboration experiences in river restoration, the proposed framework points out projects funding and stakeholders' expertise as its principal practical considerations. Using this framework would be relevant for projects planning, funding and evaluation, which could guide water management regulations.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bénéfices humains, Cours d'eau, Gestion de projets, Hydrogéomorphologie, Restauration
Human benefits, Hydrogeomorphology, Project management, Restoration, River

Integration of the meta-ecosystem approach into a socio-ecological framework for restoring large rivers

Intégration de l'approche méta-écosystémique dans le cadre socio-écologique pour la restauration des grands cours d'eau

Thomas Hein^{1,2}, Elisabeth Bondar-Kunze^{1,2}, Florian Borgwardt¹, Andrea Funk^{1,2}, Gertrud Haidvogel¹, Paul Meulenbroek^{1,2}, Susanna Muhar¹, Pablo Rauch¹, Martin Tschikof¹, Günter Unfer¹, Gabriele Weigelhofer^{1,2}

¹Christian Doppler Laboratory for Meta Ecosystem Dynamics in Riverine Landscapes, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Institute of Hydrobiology and Aquatic Ecosystem Management - Gregor-Mendel-Str. 33 - 1180 Wien, Austria

²WasserCluster Lunz - Biologische Station - 3293 Lunz, Austria

RÉSUMÉ

Les rivières sont des écosystèmes vitaux qui fournissent une multitude de services écosystémiques essentiels aux sociétés humaines. En outre, les fleuves ont une grande importance stratégique pour les fonctions écologiques et la biodiversité mondiales. Comme de nombreux grands fleuves dans le monde, le Danube est un système socio-écologique très complexe et un haut lieu de la biodiversité et des services écosystémiques, mais il est également affecté par de multiples activités humaines comme la navigation, l'hydroélectricité, le développement urbain ou l'agriculture. La conservation et la restauration des fonctions des écosystèmes et de la fourniture de services est une tâche urgente, mais difficile en raison de la diversité des activités humaines et des objectifs politiques, de la rareté des données par rapport à la complexité des systèmes, de l'hétérogénéité des problèmes environnementaux, des différentes conditions socio-économiques le long des rivières et des héritages des interventions passées, qui nécessitent souvent des mesures de gestion et déterminent les options possibles pour l'avenir. Par conséquent, dans cette présentation, nous explorons le potentiel de l'approche méta-écosystème pour comprendre les interactions dynamiques et les effets des interventions passées afin de projeter le développement futur des réseaux fluviaux connectés et de guider les futures interventions de gestion.

ABSTRACT

Rivers are vital ecosystems providing a multitude of ecosystem services that are essential for human societies. Moreover, rivers have high strategic importance for global ecological functions and biodiversity. Like many large rivers in the world the Danube River is a highly complex socio-ecological system and a hotspot of biodiversity and ecosystem services, but is also affected by multiple human activities like navigation, hydropower, urban development or agriculture. Conservation and restoration of ecosystem functions and service provisioning is an urgent task, but challenging because of the diversity of human activities and policy targets, scarcity of data compared to the complexity of the systems, heterogeneity of environmental problems, different socio-economic conditions along rivers and legacies of past intervention, which often require management measures and determine possible options for the future. Therefore, in this presentation, we explore the potential of the meta-ecosystem approach to understand the dynamic interactions and the effects of past interventions to project the future development of connected river networks and guide future management interventions.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

River restoration, biodiversity, meta-ecosystem framework, socio-ecology, human pressures



Trajectoires et adaptation aux changements globaux
Trajectories and adaptation to global change

Salle
Room

A2

Mardi
Tuesday
16:30

**Changement
climatique et risques
socio-environnementaux**
***Global change and socio-
environmental risks***

Usages de l'eau et changement climatique sur le bassin du Rhône : quantification de l'impact sur la ressource de différentes stratégies d'adaptation

Water uses and climate change in the Rhône basin: quantification of the impact of different adaptation strategies on the resource

Lévêque, B.¹, Branger, F.¹, Crochemore, L.¹, Montginoul, M.², Sauquet, E.¹

¹INRAE Riveryly, 5 rue de la Doua, CS 20244, Villeurbanne, France

baptiste.leveque@inrae.fr, flora.branger@inrae.fr, louise.crochemore@inrae.fr, eric.sauquet@inrae.fr

²INRAE UMR G-Eau, 361, rue J.F. Breton, B.P. 5095, Montpellier, France
marielle.montginoul@inrae.fr

RÉSUMÉ

Le bassin du Rhône et ses affluents est menacé par le changement global qui pourrait accroître les tensions autour de la ressource en eau et ses usages, avec des règles de partage de cette ressource qui pourraient évoluer en climat futur. Afin d'étudier l'impact des pratiques de gestion de la ressource en eau sur l'hydrologie du bassin versant, INRAE, avec le soutien financier de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, a entrepris des travaux de recherche visant à améliorer les modules d'usages (dérivations-barrages, irrigation et alimentation en eau potable) du modèle hydrologique distribué du Rhône, nommé J2000-Rhône, et à définir des scénarios climatiques et des scénarios pour chaque type d'usage. L'objectif de ces travaux est de questionner les limites des efforts d'économies d'eau et celles de la généralisation des stockages d'eau via les retenues collinaires en contexte historique et futur afin d'étudier différentes stratégies d'adaptation. Les premiers résultats de la modélisation confirment la vulnérabilité de la ressource en eau au changement global, avec un fort impact des techniques d'irrigation conventionnelle et de l'alimentation en eau potable sur l'hydrologie du bassin versant. Quant à la pression des barrages et déviations, celle-ci varie spatialement. Ces travaux de recherche confirment l'intérêt de J2000-Rhône dans les prises de décision sur la gestion de la ressource en eau dans une logique d'adaptation au changement global.

ABSTRACT

The Rhône basin and its tributaries are threatened by global change that could increase tensions around water resources and their uses, with rules for sharing this resource that could evolve in future climate. In order to study the impact of water resource management practices on the hydrology of the watershed, INRAE, with the financial support of the Rhône-Méditerranée-Corsica Water Agency, worked at improving the use modules (diversions-dams, irrigation and drinking water supply) of the Distributed Hydrological Model of the Rhône, named J2000-Rhône, and to define climate scenarios and scenarios for each type of water use. The objective of this work is to question the limits of water-saving efforts and those of the generalization of water storage via hill reservoirs in historical and future context in order to study different adaptation strategies. The first results of the modelling confirm the vulnerability of water resources to global change, with a strong impact of conventional irrigation techniques and drinking water supply on the hydrology of the watershed. As for the pressure of dams and deviations, it varies spatially. This research confirms the interest of J2000-Rhône in decision-making on the management of water resources with a view to adapting to ongoing global change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Changement global, Gestion de la ressource en eau, J2000, Modélisation hydrologique, Rhône

Adapting California's Water Governance to a Changing Climate

Adapter la gouvernance de l'eau en Californie au changement climatique

John T. Andrew¹ ; G. Mathias Kondolf²

¹State of California, Department of Water Resources; john.andrew@water.ca.gov

²University of California at Berkeley; kondolf@berkeley.edu

RÉSUMÉ

Malgré ses racines dans l'Empire espagnol, la Californie est connue pour son approche décentralisée, voire « Far West », de la gestion de l'eau, impliquant littéralement des milliers d'agences, principalement locales et régionales. Les grands fleuves de l'État - en particulier le Sacramento et le San Joaquin, leurs affluents et leur delta - sont au confluent de ce cadre byzantin. Si l'on est généreux, une telle gouvernance peut être considérée comme un « système de systèmes » ; mais si l'on est moins gracieux, cela peut être qualifié de chaos. Alors que le changement climatique continue de modifier les rivières de l'État, une question persistante est de savoir si et comment les institutions de l'eau de l'État changeront également, soit en doublant la décentralisation, soit en exerçant la domination du gouvernement de l'État. Nous observons que c'est en fait les deux. Par exemple, la Californie a, d'une part, renforcé les pouvoirs des acteurs locaux, en particulier pour parvenir à des « eaux souterraines durables », tout en employant un contrôle descendant accru sur d'autres aspects des ressources en eau, comme la gestion du Sacramento-San Delta de la rivière Joaquin. Dans cette présentation, nous passons en revue l'adaptation récente des institutions californiennes au changement climatique et envisageons les leçons potentielles pour d'autres régions à climat méditerranéen et, en fait, pour la Californie elle-même.

ABSTRACT

Despite roots in the Spanish Empire, California is notorious for a decentralized, even “Wild West” approach to water management, involving literally thousands of agencies, mostly local and regional. The state's great rivers—specifically the Sacramento and the San Joaquin, their tributaries and their delta—are at the confluence of this Byzantine framework. If one is charitable, such governance can be viewed as a “system of systems;” but if one is less gracious, it can be characterized as chaos. As the changing climate continues to alter the state's rivers, a persistent question is whether and how the state's water institutions will also change—by either doubling-down on decentralization or exerting the dominion of State government. We observe that it's actually been both. For example, California has on the one hand further empowered local actors—in particular, to achieve “sustainable groundwater”—while at same time employed more top-down control over other aspects of water resources, such as the management of the Sacramento-San Joaquin River Delta. In this presentation, we survey the recent adaptation of California institutions to climate change, and contemplate potential lessons for other Mediterranean-climate regions and, indeed, for California itself.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Adaptation, climate change, governance, water management

Evaluation préliminaire du risque lié aux inondations au Québec et son évolution avec l'augmentation des débits

Preliminary flood risk assessment in Quebec and risk evolution related with increasing discharge

Benacchio V.^{1*}, Dumont F.* , Le Bouteiller L.* ,
Buffin-Bélanger T.^{2*}, Biron P.** et Choné G.**

* Université du Québec à Rimouski (UQAR) ; ** Université Concordia

¹ Veronique_Benacchio2@uqar.ca ; ² Thomas_Buffin-Belanger@uqar.ca

RÉSUMÉ

Le projet EPRI (Evaluation Préliminaire du Risque lié aux Inondations) est la première initiative qui vise à tracer un portrait du risque lié aux inondations à l'échelle de la province du Québec. Financé par le ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP), il consiste à croiser des données d'aléa et de vulnérabilité provenant de projets de recherches et d'initiatives provinciales. Les six indicateurs de l'EPRI, soit le nombre de logements, le nombre d'habitants et le linéaire de routes inondés, exprimés en valeurs absolues et en pourcentages, sont fournis aux utilisateurs sous forme de cartes et de graphiques. L'énoncé du projet initial vise à calculer les indicateurs de risque pour trois débits caractéristiques associés à des inondabilités fréquente, moyenne et rare. Néanmoins, afin d'examiner l'évolution du risque en fonction de l'augmentation du débit, nous avons calculé les indicateurs de l'EPRI sur une gamme de débits spécifiques plus large que ces trois fréquences. Cette analyse permet d'exposer la variabilité marquée du risque lié aux inondations selon les débits. Surtout, associer ces débits à des récurrences permet de souligner des seuils contrastants entre les valeurs de récurrence Q_{20} et Q_{100} qui sont traditionnellement utilisées dans le cadre réglementaire québécois. La valeur de récurrence rare Q_{350} , a également été questionnée.

ABSTRACT

The EPRI (preliminary flood risk assessment) project is the first initiative to draw a province-wide picture of flood risk in Quebec. Funded by the Ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP), it consists of combining hazard and vulnerability data from various research projects and provincial initiatives. The six EPRI indicators, i.e. the number of dwellings, the number of inhabitants and the length of flooded roads, expressed in absolute values and percentages, are provided to users in the form of maps and graphs. The original project consisted in calculating risk indicators for three characteristic discharges associated with frequent, medium and rare flooding events. However, in order to examine the evolution of risk with increasing flow, we have calculated the EPRI indicators over a wider range of specific flows than these three frequencies. This analysis emphasizes the high variability of flood risk related to discharges. Especially, relating discharges with recurrences underlines the contrasting thresholds between the Q_{20} and Q_{100} recurrence values that are traditionally used in the Quebec regulatory framework. The rare recurrence value Q_{350} was also questioned.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Cadre réglementaire, EPRI, Evolution du risque, Inondations.

Drought Stress of Riparian Woodlands from Groundwater Decline and Climate Change: Ecosystem Indicators at Multiple Scales

Stress Hydrique des Forêts Riveraines dû au Déclin des Eaux Souterraines et à la Sécheresse: Indicateurs Écosystémiques à Diverses Échelles

John C. Stella¹, Jared Williams¹, Christopher Kibler², Melissa M. Rohde¹, Lissa Pelletier¹, Michael Singer^{2,3}, Dar Roberts², Adam Lambert², Kelly Caylor²

¹SUNY College of Environmental Science and Forestry (stella@esf.edu)

²University of California, Santa Barbara

³Cardiff University

RÉSUMÉ

Bien que l'on pense que les forêts riveraines des régions arides sont protégées contre le stress hydrique par leur position paysagère et leur hydrologie favorable, le changement climatique et l'extraction des eaux souterraines menacent leur durabilité à long terme. Nous synthétisons ici les résultats sur la réponse des forêts riveraines pendant et après la sécheresse exceptionnelle de Californie (États-Unis) de 2012–2019 à partir d'études à différentes échelles spatiales et temporelles. Nous avons couplé des études de cernes d'arbres de peupliers riverains sur la rivière Santa Clara avec une analyse de télédétection à l'échelle du bassin pour comparer le moment et la sévérité de la réponse des indicateurs. Les arbres individuels ont montré de fortes réductions de la croissance radiale et de la discrimination des isotopes du carbone ($\Delta^{13}\text{C}$), indiquant un stress hydrique sévère qui était davantage déterminé par le taux de déclin des eaux souterraines que par les facteurs climatiques. Ce modèle a été renforcé à l'échelle du paysage, où nous avons observé une diminution de la verdure de la canopée et une augmentation de la biomasse morte progressant vers l'aval de 2012 à 2016. Dans l'ensemble, il y avait des relations cohérentes entre la profondeur des eaux souterraines, la santé de la canopée végétale et la fonction des arbres, indiquant que la condition de la forêt s'est détériorée de façon prévisible à mesure que la nappe phréatique diminuait à différents endroits et à différents moments. Ensemble, ces études permettent le développement d'indicateurs complémentaires de sensibilité au climat et aux eaux souterraines pour aider à gérer les forêts riveraines vulnérables confrontées au changement global.

ABSTRACT

Though riparian woodlands in dryland regions are thought to be buffered against water stress by their landscape position and favorable hydrology, climate change and groundwater extraction increasingly threaten their long-term sustainability. Here we synthesize findings on the water stress response of riparian woodlands during and after the exceptional California (USA) drought of 2012–2019 from concurrent studies at different spatial and temporal scales. We coupled tree-ring studies from riparian stands along the Santa Clara River with a basin-scale remote sensing analysis to compare the timing and severity among indicators. Individual trees showed strong reductions in radial growth and carbon isotope discrimination ($\Delta^{13}\text{C}$), indicating severe drought stress which was determined more by the rate of groundwater decline than by climate drivers. This pattern was reinforced at the landscape scale, where we observed decreased canopy greenness and increased dead biomass progressing in a downstream direction from 2012 to 2016. Overall there were consistent relationships between groundwater depth, healthy vegetation cover, and tree growth and function, indicating that woodland health deteriorated in a predictable fashion as the water table declined at different sites and different times. Together these studies pave the way for developing complementary climate and groundwater sensitivity indicators to help manage vulnerable riparian woodlands experiencing global change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Drought stress indicators; riparian forests; groundwater dependent ecosystem; dendroecology; hyperspectral remote sensing



Des fleuves et des hommes en interaction
Rivers and human in interaction

Salle
Room

B2

Mardi
Tuesday
16:30

**Gestion des risques,
SFN et éducation**
***Risk management,
NBS and education***

Aménager les fleuves par génie végétal : une solution pour la ville de demain ?

Develop rivers through soil bioengineering: a solution for the city of tomorrow?

Cottet M.¹, François A.², Evette A.², Rivière-Honegger A.¹, Vukelic S.¹

1. Université de Lyon, CNRS, Laboratoire « Environnement Ville Société », ENS de Lyon, marylise.cottet@ens-lyon.fr, anne.honegger@ens-lyon.fr, stephanie.vukelic@ens-lyon.fr

2. Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 2 rue de la Papeterie-BP 76, F-38402 St-Martin-d'Hères, France, andre.evette@inrae.fr, adeline.francois@inrae.fr

RÉSUMÉ

Le génie végétal est une alternative au génie civil pour stabiliser les berges, qui repose sur l'utilisation de végétaux vivants. Au-delà de cette fonction de protection des biens et des personnes, cette technique apporte des bénéfices pour le bien-être humain et la biodiversité. Son utilisation est toutefois encore modeste dans les villes, où les bénéfices présumés sont pourtant très importants dans un contexte de densification du foncier et de changement climatique. Face à ce paradoxe, un travail interdisciplinaire¹ a été mené pour (1) quantifier les bénéfices écologiques induits par le génie végétal et pour (2) identifier quels sont les bénéfices perçus par différentes parties prenantes (habitants et gestionnaires des milieux aquatiques). 12 ouvrages (végétal, mixte et civil), sélectionnés dans des territoires urbains, ont fait l'objet de relevés écologiques, et de photographies utilisées ensuite dans un photo-questionnaire (n=493). Les résultats croisés mettent en évidence des bénéfices tant mesurés que perçus sur les plans écologiques et sociaux. Toutefois, on relève des réticences concernant l'efficacité de ces ouvrages en termes de protection contre l'érosion, notamment chez les personnes ne déclarant pas avoir de connaissances environnementales. Ce constat pourrait participer à l'explication de la faible utilisation de ces techniques en ville. Enfin, le recours au génie végétal et son acceptation suppose d'élargir les critères d'évaluation à des dimensions sociales et écologiques.

ABSTRACT

Soil bioengineering is an alternative to civil engineering to stabilize riverbanks, based on the use of living vegetation. In addition to protecting property and people, this technique provides benefits for human well-being and biodiversity. However, its use is still modest in cities, where the presumed benefits are nevertheless very important in a context of land densification and climate change. Faced with this paradox, an interdisciplinary study was carried out to (1) quantify the ecological benefits induced by soil bioengineering and (2) identify the benefits perceived by various stakeholders (residents and managers of aquatic environments). 12 riverbank works (vegetal, mixed and civil), selected in urban areas, were the subject of ecological surveys and photographs then used in a photo questionnaire (n=493). Cross-tabulated results show both measured and perceived ecological and social benefits. However, reservations about the effectiveness of these structures in terms of erosion protection were noted, particularly among those who did not declare any environmental knowledge. This finding could help to explain the low use of these techniques in cities. Finally, the use and acceptance of soil bioengineering implies that the evaluation criteria be extended to include social and ecological dimensions.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bénéfices, Evaluation, Génie végétal, Perceptions, Villes

¹ *Projet Géni-eaux - Le génie végétal en berges pour transformer la ville (services écosystémiques, représentations des acteurs et biodiversité), accord-cadre ZABR-Agence de l'eau, 2021, CNRS-UMR 5600 EVS, INRAE Grenoble.*

Nature-based Solutions to Reduce Flood Risk: Perspectives from France and the United States

Solutions fondées sur la nature pour réduire le risque d'inondation : perspectives de la France et des États-Unis

Anna Serra-Llobet¹, Joana Guerrin^{2,3}

¹University of California Berkeley, Center for Catastrophic Risk Management – Social Science Matrix, 820 Social Science Building, Berkeley, California 94720, USA (annaserrallobet@berkeley.edu)

²INRAE, GESTE UMR MA 8101, F-67000 Strasbourg, France (joana.guerrin@inrae.fr)

³Université de Strasbourg, F-67000 Strasbourg, France

RÉSUMÉ

Dans le contexte de la gestion des risques d'inondation, les Solutions fondées sur la nature (SfN) peuvent être considérées comme un moyen innovant de surmonter l'opposition classique entre les projets de protection contre les inondations et de restauration des rivières. Cependant, jusqu'à présent, on sait peu de choses sur la façon dont ce concept défini à l'échelle mondiale se déploie à l'échelle nationale et locale. À travers des entretiens avec des parties prenantes, des enquêtes et l'analyse d'études de cas spécifiques, le projet « Solutions fondées sur la nature, de la théorie à la pratique » analyse la façon dont ce concept est institutionnalisé aux États-Unis et en France et dont les projets SfN sont mis en œuvre et évalués dans les deux pays. Les résultats préliminaires montrent que si en France ce nouveau concept semble mettre l'accent sur la préservation de la biodiversité, aux États-Unis, il se développe surtout autour des stratégies d'atténuation, notamment en ce qui concerne la réduction des risques d'inondation face au changement climatique, et comme solution alternative à des infrastructures grises vieillissantes.

ABSTRACT

In the context of flood risk management, Nature-based Solutions (NbS) can be seen as an innovative way to overcome the classical opposition between flood protection and river restoration projects. However, so far little is known about how this globally defined concept unfolds at national and sub-national scales. Through interviews with stakeholders, surveys and the analysis of specific case studies, the project "Nature-Based Solutions from Theory to Practice" analyzes how this concept is being institutionalized in the USA and in France and how NbS projects are implemented and evaluated in both countries. Preliminary results show that while in France this new concept makes a clear emphasis on biodiversity issues, in the USA it seems to have a strong focus on mitigation strategies, especially regarding to flood risk reduction in the face of climate change, and as an alternative solution to aging gray infrastructure.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Nature-based Solutions, flood risk management, USA, France

Factors shaping public attitude towards nature-based solutions based on theories of risk and place: the case of dike relocation projects along the Elbe River

Facteurs déterminant l'attitude du public à l'égard des solutions fondées sur la nature et basées sur les théories du risque et du lieu: le cas des projets de déplacement de digues le long de l'Elbe

Sungju Han^{1,2,*}, Annegret Thieken², Philip Bubeck², Christian Kuhlicke^{1,2}

¹ Department of Urban and Environmental Sociology, UFZ—Helmholtz Centre for Environmental Research, 04318 Leipzig, Germany

² Institute of Environmental Science and Geography, University of Potsdam, 14476 Potsdam-Golm, Germany *corresponding author: sungju.han@ufz.de

RÉSUMÉ

Les solutions fondées sur la nature (SFN) ont gagné en popularité en tant que moyen durable et efficace de gérer les risques d'inondation. Il est essentiel de comprendre les facteurs qui façonnent l'attitude du public à l'égard des SFN pour minimiser la résistance à la mise en œuvre réussie des projets. Dans ce travail, nous avons développé un cadre théorique hybride qui englobe les théories de la perception des risques et du lieu. Les concepts pertinents de chaque théorie ont été analysés à l'aide des données d'une enquête auprès des citoyens menée dans cinq villes de Saxe-Anhalt, en Allemagne, où des projets de déplacement de digues ont été réalisés. La modélisation par équation structurelle a été utilisée pour explorer les coefficients de cheminement. Pour les constructions issues des théories du risque, l'évaluation de la menace a affecté négativement l'efficacité perçue de la réduction des risques et l'attitude de soutien, tandis que la confiance dans la gestion des risques d'inondation et les co-bénéfices perçus étaient des prédicteurs positifs. En ce qui concerne les constructions liées au lieu, le lien avec la nature était un prédicteur positif de l'efficacité perçue de la réduction des risques, tandis que l'identité du lieu était un prédicteur négatif de l'attitude de soutien. L'identification de ces éléments qui façonnent les attitudes du public et de leurs relations nous permet de fournir des recommandations théoriques et fondées sur des preuves pour la réalisation des SFN.

ABSTRACT

Nature-based solutions (NBS) have gained popularity as a sustainable and effective way of dealing with flood risk. Understanding factors that shape public attitudes toward NBS are essential for minimizing resistance towards successful project implementation. In this work, we developed a hybrid theoretical framework that encompasses theories of risk perception and place. The relevant constructs from each theory were analyzed using data from a citizen survey conducted in five towns in Saxony-Anhalt, Germany, where dike relocation projects were performed. Structural equation modeling was employed to explore the path coefficients. For the constructs from risk theories, threat appraisal affected both perceived risk reduction effectiveness and supportive attitude negatively, whereas trust in flood risk management, perceived co-benefit were positive predictors. For the place-related constructs, nature-bonding was a positive predictor of perceived risk-reduction effectiveness, while place identity was a negative predictor of supportive attitude. Identifying these elements shaping public attitudes and their relations allows us to provide theory and evidence-based recommendations for NBS realizations.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

dike relocation, nature-based solutions, place attachment, river restoration, risk perception

Education au risque d'inondation : comment construire la résilience des citoyens face au changement climatique ?

Education to the flooding risk: how to build the citizen's resilience to climate change?

Baptiste Jeanney¹, Yvan Carlot¹

¹ Péniches du Val de Rhône – association de loi 1901 – France – baptiste.jeanney@peniches.fr

RÉSUMÉ

Les inondations causées par des crues majeures du Rhône et la Saône se sont faites rares ces dernières années, avec un aléa mieux maîtrisé et mieux prédit. Néanmoins, 13 % de la superficie du Grand Lyon Métropole est concernée par un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) avec un risque accru sur les petits bassins versants des ruisseaux lyonnais, dont l'urbanisation s'est accélérée ces dernières années. Dans un contexte de changement climatique où le risque se rappelle sans cesse à la mémoire du citoyen, la médiation et la contextualisation scientifique sont essentielles pour garantir une meilleure résilience aux catastrophes naturelles locales. En pleine réflexion sur la création d'un nouveau programme d'éducation, l'association des Péniches du Val de Rhône souhaite interroger les Lyonnais de tout âge sur leur perception du risque inondation dans un contexte de changement climatique. Ce temps de discussions et d'échanges encadré par des entretiens semi-dirigés et la réalisation de cartes mentales permettra de dresser l'état des connaissances et ainsi d'adapter les activités et animations. L'objectif est également d'intégrer l'expertise des scientifiques et d'instaurer des instants de rencontres avec le citoyen. La péniche et la navigation sur la Saône permettent temps de médiation pour aborder le risque par le prisme des relations hommes-milieus et ainsi interroger le public sur sa vulnérabilité aux aléas naturels.

ABSTRACT

The important floods caused by the Rhône and Saône rivers are rarer these last years with a better prediction and control of this natural hazard. Nonetheless, 13% of the surface of Grand Lyon Métropole is concerned by a prevention plan against flooding risk (PPRI) with a more critical risk in the small watershed from the small streams where fast urbanization occurred. With Climate Change, the risk is more and more present for the citizens, the mediation and scientific contextualization is essential to assure a better resiliency to the local natural hazards. The association Peniches du Val de Rhône is creating a new program to sensitize the residents of Lyon to climate change and its risks. The association members will realize semi-directed interviews and mental mapping of the urban river banks to collect information on the perception of the risk in Lyon by people of all ages. This data will show the knowledge about the fluvial hazards to adapt the sensibilization and the association's activities. The goal is also to incorporate scientific expertise and favorite the scientific meeting with the citizen. The navigation on the Saône River is a time to speak about the relation between the man and his environment facing natural risk. The public can be questioned about its vulnerability to hazards induced by climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Éducation au risque, Grand Lyon Métropole, inondation, résilience, vulnérabilité



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C2

Mardi
Tuesday
16:30

Biodiversité et dynamiques
Biodiversity and dynamics

Seasonal distribution of phytoplankton in a tropical estuary under high urban pressure (Saigon River, Vietnam)

Distribution saisonnière du phytoplancton dans un estuaire tropical sous forte pression urbaine (Rivière Saigon, Vietnam)

Son Dao^{1,3}, An Nguyen^{2,3}, Ranim Saliman², Tai Nguyen³, Nicolas Gratiot^{2,3}, Emilie Strady^{3,4}, Tuyet Nguyen^{2,3}, Christine Baduel^{2,3}, Julien Némery^{2,3}

¹ Hochiminh City University of Technology (HCMUT), Vietnam

² IGE University Grenoble Alpes/CNRS/IRD/Grenoble-INP, France

³ Centre Asiatique de Recherche sur l'Eau/HCMUT, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴ MIO University Aix-Marseille/IRD/IFREMER/CNRS

Contact: dao.son@hcmut.edu.vn et julien.nemery@grenoble-inp.fr

RÉSUMÉ

Dans la présente étude, la qualité de l'eau et la structure de la communauté du phytoplancton ont été étudiées deux fois par mois de janvier 2017 à décembre 2020, sur trois sites d'échantillonnage de la rivière Saigon et de son estuaire traversant Ho Chi Minh-Ville (Vietnam). Des points d'échantillonnage supplémentaires ont été pris le long d'un gradient amont aval de la rivière Saigon pendant la période humide et pluvieuse (2017, 2019 et 2020). L'analyse du phytoplancton a permis d'identifier des espèces appartenant à six groupes dans lesquels les Bacillariophycées, les Chlorophycées et les Cyanobactéries représentent la diversité phytoplanctonique la plus importante. L'abondance totale du phytoplancton est plus importante dans la zone urbaine dense (environ 10 et 100 fois plus élevée qu'en amont et en aval respectivement). L'abondance du phytoplancton est plus élevée en saison sèche (jusqu'à 5×10^6 cellules L^{-1}) avec une forte dominance de Bacillariophycées (> 95 %). En saison des pluies, et malgré un niveau similaire en nutriments, l'abondance est inférieure de deux ordres de grandeur (3.10^4 cellules L^{-1}) avec une plus grande proportion de Cyanobactéries. En saison sèche, le temps de séjour moyen est d'environ 88 jours, tandis qu'en saison des pluies cette valeur est réduite à 36 jours. Une forte corrélation a été obtenue entre le temps de séjour et la chlorophylle-a ($R^2=0,69$). Le temps de séjour apparaît ainsi comme le principal facteur influençant la dynamique saisonnière du phytoplancton dans la rivière Saigon.

ABSTRACT

In the present study, water quality and the community structure of phytoplankton were bi-weekly investigated over four years from January 2017 to December 2020 at three sampling sites within the Saigon River and its estuary surrounding Ho Chi Minh City (Vietnam). Additional sampling points were taken along the gradient course of the Saigon River during dry and rainy periods (2017, 2019 and 2020). Phytoplankton analysis allowed the identification of species belonging to six groups in which Bacillariophyceae, Chlorophyceae, and Cyanobacteria accounted for the most important phytoplankton diversity. The total phytoplankton abundance was greater in the urban area (around 10 and 100 times higher than in upstream and downstream, respectively). The phytoplankton abundance was greatest in dry season (up to 5×10^6 cells L^{-1}) with a large dominance of Bacillariophyceae (> 95 %). In the rainy season, the abundance is two orders of magnitude smaller (3.10^4 cells L^{-1}) but with a larger proportion of Cyanobacteria. The residence time was then analyzed between the upstream and the urban area. In the dry season, the average residence time is about 88 days, while in the rainy season this value is reduced to 36 days. A high correlation was obtained between the residence time and the chlorophyll-a ($R^2=0.69$). The residence time appears thus to be the main factor that influences the phytoplankton dynamics in the Saigon River.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

nutrients, megacities, phytoplankton, residence time, tropical estuary

The impact of reservoirs on water quality and greenhouse gas in downstream rivers: a case study in the Seine Basin (France)

L'impact des réservoirs sur la qualité de l'eau et les gaz à effet de serre des cours d'eau aval : exemple du bassin de la Seine (France)

Xingcheng Yan*, Vincent Thieu, Benjamin Mercier, Anunciacion Martinez, Romane Nespoulet, Josette Garnier

Sorbonne Université, CNRS, EPHE, UMR 7619 METIS, 4 place Jussieu, Box 105, 75005, Paris, France (xingcheng.yan@upmc.fr, vincent.thieu@upmc.fr, josette.garnier@upmc.fr)

RÉSUMÉ

Les réservoirs impactent de manière hétérogène la rétention des nutriments et les émissions de gaz à effet de serre (GES), ce qui prévient d'extrapoler leur impact à grande échelle, et souligne la nécessité de réaliser de nouvelles mesures pour une plus large variété de réservoirs. Dans cette étude, des campagnes de terrain ont été menées d'avril 2019 à novembre 2020, dans trois réservoirs en dérivation et leurs rivières associées dans le bassin de la Seine. Les mesures effectuées concernent les concentrations des variables clés de qualité de l'eau (par exemple, l'oxygène dissous, le nitrate, la silice dissoute, la matière organique dissoute, l'alcalinité totale, etc.) ainsi que les GES (dont le méthane : CH₄, le dioxyde de carbone : CO₂ et le protoxyde d'azote: N₂O). Les résultats indiquent que les caractéristiques hydrologiques et les processus biogéochimiques régissent ensemble la qualité de l'eau et les concentrations de GES dans les trois réservoirs. Les concentrations de CH₄ sont élevées en été et en automne, et faibles en hiver et au printemps, à l'opposé des variations saisonnières du CO₂. Aucune tendance saisonnière n'a été trouvée pour les concentrations de N₂O. Les trois réservoirs sont de faibles sources de GES par rapport aux flux moyens de GES des réservoirs mondiaux. Les trois réservoirs modifient considérablement les concentrations en nutriments et les concentrations de CO₂ dans les rivières en aval pendant la période de vidange. Nos résultats mettent en évidence l'importance d'analyser les caractéristiques biogéochimiques et hydrologiques de manière combinée pour comprendre le fonctionnement biogéochimique des réservoirs et leurs impacts sur les cours d'eau en aval.

ABSTRACT

The heterogeneity of the impacts of reservoirs on nutrient retention rates and greenhouse gas emissions (GHG) constrains the large-scale extrapolation and emphasize the necessity of additional measurements in regional reservoirs. In this study, field campaigns were conducted in the three diverted reservoirs of the Seine Basin and their related rivers from April 2019 to November 2020. Concentrations of the key water quality variables (e.g., dissolved oxygen, nitrate, dissolved silica, dissolved organic matter, total alkalinity, etc.) and GHG (including methane: CH₄, carbon dioxide: CO₂, and nitrous oxide: N₂O) were analysed. Results indicated that both the hydrological characteristics and biogeochemical processes were the dominant drivers of water quality and GHG concentrations in the three reservoirs. CH₄ concentrations were high in summer and autumn, and low in winter and spring, which were opposite to the seasonal patterns of CO₂, while no obvious seasonal patterns were found for N₂O concentrations. The three reservoirs were slight sources of GHG compared to the average GHG fluxes from global reservoirs. Interestingly, the three reservoirs significantly changed downstream nutrient and CO₂ concentrations during the emptying period. Our results highlight the importance of the combination of biogeochemical and hydrological characteristics to understand the biogeochemical functioning of reservoirs, and their impacts on downstream rivers.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Downstream river, Greenhouse gas, Reservoir, Seine Basin, Water quality

Using SWAT model to study suspended sediments and nitrates regulation by wetlands in the Vienne watershed

Utilisation du modèle SWAT pour étudier la régulation des matières en suspension et des nitrates par les zones humides dans le bassin versant de la Vienne

Sarah Manteaux^{1,2}, Sabine Sauvage², René Samie¹, Céline Monteil¹, José-Miguel Sánchez-Pérez²

¹Electricité de France – Laboratoire National d’Hydraulique et Environnement (LNHE), France (manteaux.sarah@orange.fr ; rene.samie@edf.fr ; celine-c.monteil@edf.fr)

²Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement, Institut national polytechnique de Toulouse (INPT), CNRS, Université de Toulouse (UPS), France. (sabine.sauvage@univ-tlse3.fr ; jose-miguel.sanchez-perez@univ-tlse3.fr)

RÉSUMÉ

Les zones humides ont un rôle essentiel dans les cycles biogéochimiques et la qualité de l'eau. Elles agissent comme des zones tampons, en retenant les nutriments et les sédiments avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau, et elles peuvent être le lieu de processus biogéochimiques, tels que la dénitrification. Ces fonctions dépendent de divers facteurs tels que les caractéristiques physiques des zones humides ou leur emplacement dans le paysage. Le modèle SWAT a été utilisé pour identifier et quantifier la régulation des nitrates dans les zones humides terrestres (tourbières, prairies humides et boisements humides) dans le bassin versant de la Vienne (France). Afin de modéliser ces zones humides, de nouveaux types d'occupation des sols et leurs caractéristiques ont été ajoutés au modèle et une nouvelle carte, obtenue en croisant les cartes d'occupation du sol et de zones humides potentielles, a été utilisée comme données d'entrée. Les dynamiques temporelles et spatiales des matières en suspension et des nitrates le long du bassin versant ont été évalués et les zones de régulation mises en évidence. En perspective, ces résultats peuvent être utilisés dans une approche Eviter-Réduire-Compenser, pour protéger et/ou restaurer les zones fonctionnelles.

ABSTRACT

Wetlands play a key role in biogeochemical cycles and water quality. They act as buffer zones, by retaining nutrients and sediments before they reach streams and they can hold hot spots of biogeochemical processes, such as denitrification. These functions depend on various factors such as the physical characteristics of the wetlands or their location within the landscape. SWAT model was used to identify and quantify nitrate regulation in terrestrial wetlands (peatlands, wet meadows and forested wetlands) in the Vienne watershed (France). To include terrestrial wetlands, new land use types and their characteristics were added to the model and a new map, obtained by crossing land use and potential wetlands maps, was used as data input. Temporal and spatial fluxes of suspended sediments and nitrates along the watershed were assessed and hot spots and hot moments highlighted. As a perspective, those results can be used in avoid - reduce - compensate approach, to protect and/or restore functional areas.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Modeling, Nitrates, Suspended sediments, Water quality, Wetlands

Ecosystem based approach of a Lower Saone River section to assess the impact of invasive or expanding species

Approche écosystémique d'une section de Saone aval pour évaluer l'impact des espèces invasives ou en expansion

Changeux T.(1), Dragotta A. (1), Franquet E. (2), Stolzenberg N. (3), Fruget JF (4), Marion L. (5), Souty-Grosset C. (6), Anneville O. (7), Cavalli L. (2), Faure JP (8), Corget N. (9), Josserand F (10). et Bănaru D. (1)

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO) – Campus de Luminy – 13009 Marseille
thomas.changeux@ird.fr

2 : IMBE - Campus de l'Etoile – 13020 Marseille

3 : Comité national de la pêche professionnelle en eau douce - 44320 Saint-Viaud

4 : Aralep Bureau d'études - 69603 Villeurbanne

5 : ECOBIO Université de Rennes

6 : EES Université de Poitiers, 86022 Poitiers

7 : INRAE - Thonon-les-Bains

8 : Fédération de pêche du département du Rhône

9 : Retraité du Service de la Navigation de Mâcon

10 : Pêcheur professionnel de Saône

RÉSUMÉ

La Saône aval est une large rivière de plaine dans laquelle se développe l'écosystème le plus productif du bassin du Rhône. Au milieu des années 1990, le fonctionnement de la Saône aval a profondément changé : les processus de production primaire ont basculé d'un état turbide à un état clair. L'état turbide est caractérisé par une production estivale importante de phytoplancton, responsable d'une forte charge de matière en suspension. Inversement, l'état clair est caractérisé par une assimilation des nutriments au profit des communautés de macrophytes et une forte augmentation de la transparence de l'eau. La modélisation du fonctionnement trophique des deux états de la rivière avec le logiciel Ecopath a permis de réaliser une approche écosystémique qui prend en compte tous les compartiments de l'écosystème, depuis les producteurs primaires jusqu'aux prédateurs, ainsi que les prélèvements par pêche. Basée sur la bibliographie et les déclarations de captures des pêcheurs aux engins de 1988 à 2005, cette application a mis en évidence l'impact essentiel des espèces invasives comme les corbicules et le silure. Mené de manière collégiale avec des gestionnaires et des usagers, cette étude a également mis en évidence des manques d'information sur la période récente et des hypothèses à confirmer, notamment pour ce qui concerne les états intermédiaires de l'écosystème.

ABSTRACT

The Lower Saone is a large lowland river where the most productive ecosystem of the Rhone basin is developed. In the mid-1990s, the functioning of the Lower Saone changed profoundly: the primary production processes shifted from a turbid to a clear water state of the river. The turbid state is characterized by an important summer production of phytoplankton, responsible for a high load of suspended matter. Conversely, the clear state is characterized by an assimilation of nutrients to the benefit of macrophyte communities and a strong increase in water transparency. The modeling of the trophic functioning of the two states of the river with the Ecopath software allowed to realize an ecosystemic approach which takes into account all the compartments of the ecosystem, from the primary producers to the predators, as well as the fishing catches. Based on the bibliography and catch declarations of anglers from 1988 to 2005, this application highlighted the essential impact of invasive species such as corbiculas and catfish. Conducted in a collegial manner with managers and users, this study also highlighted information gaps for the recent period and hypotheses to be confirmed, notably concerning the intermediate states of the ecosystem.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Ecopath, fishery, invasive species, large river, trophic model.q



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Salle
Room

D2

Mardi

Tuesday

16:30

**Restaurer les interactions
bio-morphologiques**

***Restoring bio-morphological
interactions***

Dynamique des processus biogéomorphologiques en système d'énergie modérée : l'exemple de la Sélune.

Dynamic of biogeomorphological processes in moderate energy system : the example of the Sélune river.

VRCHOVSKY Paul¹, ROLLET Anne-Julia³, LASNE Emilien⁴, DUFOUR Simon²

UMR LETG Rennes, paul.vrchovsky@univ-rennes2.fr, Université Rennes 2, Rennes, France¹

UMR LETG Rennes, simon.dufour@univ-rennes2.fr, Université Rennes 2, Rennes, France²

UMR LETG Rennes, anne-julia.rollet@univ-rennes2.fr, Université Rennes 2, Rennes, France³

UMR ESE, emilien.lasne@inrae.fr, Agrocampus-Ouest, INRAE, Rennes, France⁴

RÉSUMÉ

Le poids relatif des facteurs biotiques dans le contrôle de la morphologie des cours d'eau d'énergie modérée est encore mal connu. Ainsi, cette étude s'intéresse à la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), un poisson migrateur amphihalal anadrome. L'objectif est de quantifier le rôle que peut avoir une espèce animale dite « ingénieuse » dans la dynamique morphologique de la Sélune, petit fleuve côtier du Nord-Ouest de la France. Deux grands barrages hydro-électriques (hauteur supérieure à 10 m) sont en train d'être supprimés. Cela permet d'une part de comparer les effets de cette espèce sur les processus morphogènes à l'aval des barrages avec ceux de l'hydraulique à l'amont où l'espèce n'est pas présente et d'autre part d'anticiper l'effet de suppression des ouvrages sur la future géométrie du chenal. Les premiers résultats montrent que la capacité de cette espèce sur le transport de sédiments grossiers est comparable à celle de l'hydraulique.

ABSTRACT

The relative importance of biotic factors in controlling the morphology of moderate energy rivers is still poorly understood. Thus, this study focuses on the sea lamprey (*Petromyzon marinus*), an anadromous amphihalal migratory fish. The objective is to quantify the role that a so-called "ingenious" animal species can have in the morphological dynamics of the Sélune, a small coastal river in northwestern France. Two large hydroelectric dams (over 10 m high) are being removed. This allows us to compare the effects of this species on morphogenic processes downstream of the dams with those of the hydraulics upstream, where the species is not present, and to anticipate the effect of the removal of the structures on the future geometry of the channel. The first results show that the capacity of this species to transport coarse sediments is comparable to that of the hydraulic system.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Arasement de barrage, espèce ingénieuse, interactions biogéomorphologiques, zoogéomorphologie

Réponse des communautés végétales des grèves à la réactivation des marges alluviales sur le vieux Rhône de Péage-de-Roussillon (Isère-Ardèche, France)

Response of gravel bank plant communities to restoration of alluvial margins on the old Rhone in Péage-de-Roussillon (Isère-Ardèche, France)

Bernard PONT, Manon BOUNOUS

Conservatoire d'Espaces Naturels Isère - Antenne de la Platière

Ferme des Oves – F38550 LE PEAGE DE ROUSSILLON

RÉSUMÉ

Le Rhône, un des fleuves les plus aménagés d'Europe pour la navigation et l'hydro-électricité, enregistre une altération des communautés biologiques riveraines et une augmentation des risques d'inondation et de pérennité d'accès à la ressource en eau. Un important programme de réhabilitation (Plan Rhône) est en cours. Dans ce cadre, le Rhône court-circuité de Péage-de-Roussillon a fait l'objet à partir de 2014 d'un premier démantèlement sur 2 km de berge des ouvrages de navigation obsolètes figeant toujours le lit. Ces travaux visent à réactiver la dynamique des marges alluviales sur une dizaine d'hectares.

La succession végétale initiée sur les zones remaniées par les travaux est typique des milieux alluviaux, avec l'installation rapide d'une régénération ligneuse dominée par les salicacées et d'une végétation herbacée vivace hygrophile. Les communautés pionnières d'annuelles des grèves bénéficient de ces travaux, principalement sur les zones remaniées, mais aussi plus modestement sur des grèves épargnées par les travaux, plus exposées aux aléas hydrauliques suite à la suppression des ouvrages. Ce bénéfice tend cependant à s'estomper quelques années après les travaux, du fait du recouvrement croissant des végétations vivaces. La fréquence assez faible des épisodes morphogènes (2 occurrences en 7 ans) du fait de l'écrêtement des petites crues par la dérivation hydro-électrique et la quasi absence de gravier mobilisable expliquent cette évolution rapide. Ce résultat montre qu'un potentiel existe pour les communautés pionnières à condition de prendre en compte ces aspects hydrauliques et sédimentaires en plus du démantèlement des ouvrages.

ABSTRACT

The Rhône has registered an alteration of riparian biological communities and an increased risk of floodings and water access since it was planned for navigation and hydropower. For the first time, in a great restoration program (Plan Rhône), 2 km of strand of the derivated old Rhône in Péage-de-Roussillon have been restored with the demolition of navigation works since 2014. These works aim to reactivate the fluvial dynamics of strands on a dozen hectares.

The plant succession initiated on worked areas is typical from alluvial ecosystems, characterized by a quick installation of Salicaceae shoots and perennial hygrophilous herbs. The pioneering annual communities of strands had benefited from these works, above all on graded zones but also on non graded zones because of the better submission to hydraulic hazard. This beneficial effect tends to fade with time, due to the increased cover of perennial plants. The low frequency of floods able to transport coarse particles (2 within 7 years) due to the hydro-electrical derivation capping of floods and the absence of coarse particles explain this quick evolution. This results shows the potential beneficial effect for pionnering communities if hydraulic and sedimentary aspects are taken into account together with the demolition works.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Rhône, Dynamique alluviale, Végétation des grèves, Réhabilitation hydrosystème

Trois ans après le démantèlement du barrage de Vezins : la néo-vallée de la Sélune (Normandie), une zone d'expression libre pour la végétation ? Originalités et intérêts pour cette biodiversité spontanée.

Three years after hydroelectric dam removal: how
spontaneous vegetation colonize the neo-valley of the
Sélune river (Normandy)?

Lanoë E. ¹, Lutherer L. ¹, Dufour S. ³, Le Coeur D. ², Bernez I. ¹

¹ UMR DECOD (Dynamique et Durabilité des Ecosystèmes), Institut Agro - Agrocampus Ouest, IFREMER, INRAE, Rennes, 65 rue de Saint-Brieuc, CS 84215-35042 Rennes Cedex, France ; elven.lanoë@agrocampus-ouest.fr ; laurene.lutherer@agrocampus-ouest.fr ; ivan.bernez@agrocampus-ouest.fr.

² INRAE, UMR BAGAP, Biodiversité, Agroécologie et Aménagement du Paysage, 65 rue de Saint-Brieuc, CS 84215-35042 Rennes Cedex, France ; didier.lecoeur@inra.fr.

³ Université Rennes 2, CNRS UMR LETG, Place du Recteur Henri Le Moal, 35043 Rennes Cedex, France ; simon.dufour@univ-rennes2.fr.

RÉSUMÉ

Cette étude, conduite sur le fleuve Sélune (Normandie, France) au sein des 160 hectares de néo-vallée apparus suite à l'effacement du grand barrage de Vezins (36 m, construit en 1932, opération de démantèlement sans précédent en Europe), contribue à l'analyse de la restauration de circulation des flux hydrosédimentaires et écologiques par suppression d'ouvrages. Elle s'inscrit dans le cadre du suivi scientifique et de l'Observatoire de la Sélune, initiés au cours de la vidange (2015-2018). Les suivis de la renaturation de la vallée permettent à la fois d'évaluer le rôle de la végétation par rapport au risque de fuite massive des sédiments vers l'aval, mais également de décrire les changements des communautés végétales dans un espace permettant l'expression d'une richesse floristique spontanée. Cette étude permet de discuter la mise en place de méthodes et d'analyses de la végétation pour d'autres projets de suppression, notamment celle du barrage de La-Roche-Qui-Boit, (barrage effacé sur le même fleuve en 2022).

ABSTRACT

This study, conducted on the Sélune River (Normandy, France) within the 160 hectares of neo-valley that appeared following the removal of the large Vezins dam (36 m, built in 1932, a dismantling operation unprecedented in Europe), contributes to the analysis of the restoration of hydrosedimentary and ecological flows following dam removal. It is part of the scientific monitoring and the Observatory of the Sélune, initiated during the emptying (2015-2018). The monitoring of the renaturation of the valley allows both to assess the role of vegetation in relation to the risk of massive leakage of sediments downstream, but also to describe the changes in plant communities in a space allowing the expression of a spontaneous floristic richness. This approach allows the implementation of methods and analyses of the vegetation of the neo-valley, which can be transposed to other projects, in particular that of La-Roche-Qui-Boit, (dam removed on the same river planned in 2022).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Démantèlement de barrage, Gradients écologiques, Restauration écologique passive, Succession végétale riparienne

Effets à long et court termes des aménagements anthropiques sur les communautés riveraines du Rhône

Long- and short-term effects of anthropogenic developments on the riparian communities of the Rhône

Janssen Philippe¹, Piégay Hervé² & Evette André¹

¹ INRAE, UR LESSEM, 2 rue de la Papeterie BP 76, F-38402 Saint-Martin-d'Hères, France (philippe.janssen@inrae.fr, andre.evette@inrae.fr)

² CNRS, UMR 5600 Environnement Ville société, F-69342 Lyon Cedex 07, France (herve.piegay@ens-lyon.fr)

RÉSUMÉ

Le fonctionnement des milieux riverains du Rhône a été fortement impacté par les aménagements successifs qui ont favorisé de nombreux atterrissements et limité l'expression des processus hydro-géomorphologiques dans le chenal et latéralement. De récentes études portant sur les forêts alluviales et sur les communautés herbacées des bancs de galets, ont permis de comprendre les effets de ces aménagements à long et court termes. Les résultats ont mis en évidence un fort impact des travaux de rectification sur le piégeage des sédiments fins. Ces surfaces récemment atterries et non remaniées, ont favorisé le développement rapide d'une forêt alluviale riche en espèces exotiques et peu propice à la régénération des arbres pionniers. Dans le chenal, la dérivation et la régulation des débits ont favorisé l'émergence de surfaces alluviales importantes souvent atterries par les sédiments fins. Ces habitats, bien qu'accueillant des communautés contrastées le long du gradient latéral, ont tendance à être dominés par des espèces clonales à fort recouvrement. L'impact cumulé des aménagements du Rhône, ont fortement réduit les entrées de charge de fond et le renouvellement des habitats riverains par érosion, et ont ainsi conduit à un appauvrissement taxonomique et fonctionnel des communautés riveraines. La restauration de milieux pionniers sur le Rhône doit passer par des approches complémentaires incluant notamment la réactivation du transport solide et une plus grande variabilité saisonnière des débits dans les sections court-circuitées.

ABSTRACT

The functioning of riparian environments of the Rhône River has been strongly impacted by successive developments that have favored numerous landings and limited the expression of hydro-geomorphological processes in the channel and laterally. Recent studies on alluvial forests and herbaceous communities on gravel bars have allowed us to understand the effects of these developments in the long and short term. The results have shown a strong impact of the rectification works on the trapping of fine sediments. These recently landed and undisturbed surfaces favored the rapid development of an alluvial forest rich in exotic species and not very favorable to the regeneration of pioneer trees. In the channel, the diversion and regulation of flows have favored the emergence of important alluvial surfaces often concerned by overbank fine sedimentation. These habitats, although hosting contrasting communities along the lateral gradient, tend to be dominated by clonal species with high cover. The cumulative impact of developments on the Rhône River have greatly reduced the inflow of bottom load and the renewal of riparian habitats by erosion, and have thus led to a taxonomic and functional impoverishment of riparian communities. The restoration of pioneer habitats along the Rhône corridor must involve complementary approaches including the reactivation of bedload supply and greater seasonal variability of flows in the by-passed channels.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Végétation riveraine, Forêts alluviales, Fonctionnement écologique, Rhône, Restauration

Mardi
Tuesday
5
Juillet/July



SESSIONS POSTERS #1

Rencontrez les auteurs et votez pour votre poster favori / Meet the authors and vote for your favorite poster



TRAJECTOIRES ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS GLOBAUX

- P1-01 Amini H., Monegaglia F., Tubino M., Zolezzi G.** – Italy
La prédiction de la forme du plan dans les rivières sinueuses à l'aide de modèles d'apprentissage automatique / *The prediction of planform in meandering rivers using Machine learning models*
- P1-02 Bonneau J., Branger F., Vidal J.-P., Rabotin M., Sauquet E.** – France
Explore2, les futurs de l'eau : étude de l'impact du changement climatique sur les bassins versants de la Loire et du Rhône via l'application d'un modèle hydrologique distribué à base physique / *Explore2, water's future: study of the impact of climate change on the watersheds of the Loire and the Rhone through the application of a distributed hydrological model based on physics*
- P1-03 Christin F., Podechard T., Lebon N.** – France
COGERE - Outil d'aide à la décision face aux changements globaux
COGERE - Decision support tool against global changes
- P1-04 Hajdukiewicz H., Wyźga B.** – Poland
Développement des forêts alluviales dans les vallées polonaises des Carpates au vingtième siècle
Twentieth-century development of floodplain forests in Polish Carpathian valleys
- P1-05 Némery J., Castebrunet H., Thuong T.Q., Michel A., Montoya-Coronado V., Molle P., Nguyen T.A., Gratiot N., Phuoc Dan N., Bui Xuan T., Lipeme-Kouyi G., Descloitre M., Baduel C., Caracciolo R., Séchet P.** – France
Modélisation des eaux urbaines dans les grandes agglomérations avec l'outil TONIC : comparaison entre Lyon (France) et Ho Chi Minh Ville (Vietnam)
Modeling urban waters using TONIC model in large metropolitan areas: comparison between Lyon (France) and Ho Chi Minh City (Vietnam)
- P1-06 Sauquet E., Le Coënt P., Huang P., Catalogne C., Vidal J.-P., Lhuissier L., Dariba N., Goulard F.** – France
Des trajectoires d'adaptation au changement climatique pour le système Neste (Pyrénées, France)
Dynamic adaptive policy pathways under climate change for the Neste system (Pyrenees, France)
- P1-07 Seignemartin G., Piégay H., Mourier B., Riquier J., Rappé B., Winiarski T.** – France
Patrons spatio-temporels des atterrissements sur les marges construites du Rhône
Spatio-temporal terrestrialization patterns within the dike fields of a highly engineered river
- P1-08 Šulc Michalková M., Machová K., Bertalan L., Máčka Z.** – Czech Republic
Les facteurs principaux influençant les rivières à méandres au 20^e siècle (études de cas de Sajó rivière et rivière Sacramento)
The major factors influencing the meandering river pattern in the 20th century (case studies from Sajó River and Sacramento River)
- P1-09 Thomas A., Eyrolle F., Lepage H., Chabaux F., Badaricotti D., Euzen C., Schmitt L. Lestel L., Morereau A.** – France
Marquage environnemental des mines de potasses d'Alsace : Trajectoire d'état du ⁴⁰K et résilience du fleuve Rhin
Environmental marking of potash mines in Alsace: the evolution of the quantity in ⁴⁰K and resilience of the Rhine River



FONCTIONNEMENT DES FLEUVES, QUALITE ET SERVICES

- P1-10 Adewolu A., Anquez B., Perret F., Rangel-Trejo A., Oldrich N., Cherqui F., Bernardo J., Namour P., Fakri-Bouchet L.** – France
Solutions innovantes à faible coût pour le suivi de la qualité de l'eau
Low-Cost systems for water quality monitoring
- P1-11 Ammari A., Bahmanpouri F., Moramarco T.** – Algeria
L'approche entropique comme outil de mesure du débit dans les bassins versants algériens /
Entropy approach as a tool of discharge measurements for gauged and ungauged river sites
- P1-12 Andréault A., Rodrigues S., Gaudichet C.** – France
Utilisation des courbes de densité d'altitudes adimensionalisées pour la caractérisation morphologique d'une rivière alluviale à chenaux multiples : le cas de la Loire (France)
Application of a Gaussian Mixture Model on a LiDAR Topo-bathymetric survey for the identification of morphological units of a channel river
- P1-13 Coly A., Gueye F.R., Sall F.** – Senegal
Dynamique de la biodiversité du littoral du bassin fluvial du Fleuve Sénégal
Biodiversity dynamics of the Senegal River basin coastline
- P1-14 Delile H., Dendievel A.-M., Yari A., Masson M., Miede C., Mourier B., Coquery M.** – France
Evaluation de la contamination des grands bassins fluviaux du monde à partir des flux spécifiques particulaires de micropolluants hérités
Assessment of the contamination of the world's larger river basins from the specific particulate flows of inherited micropollutants
- P1-15 Eyrolle F., Copard Y., Evrard O., Lepage H., Lestel L., Mourier B., Schaefer J., Sempéré R.** – France
Le témoignage des archives sédimentaires pour mieux appréhender l'impact environnemental des nouvelles technologies
The memory of riverine sediments used to predict the environmental impact of new technologies
- P1-16 Cauvy-Fraunié S., Forcellini M., Plichar L., Dolédec S., Mériçoux S., Jean-Michel O., Lamouroux N.** – France
Modélisation de la sélection des microhabitats par les macroinvertébrés
Modelling macroinvertebrate microhabitat selection: relevance, generality and link to biological traits
- P1-17 Gateuille D., Dusaucy J., Naffrechoux E., Cottin N., Fangeat P., Tourreau G., Gallinelli P., Gillet F.** – France
Abondance et devenir des microplastiques dans les lacs alpins d'altitude
Microplastic pollution in remote alpine lakes
- P1-18 Iannuzzi Z., Polomé P.** – France
Identification des sources de pollution du Rhône / *Identification of the sources of pollution in the Rhône*
- P1-19 Martinez T., Hammoumi A., Ducret G., Berger J.-F., Moreaud M., Deschamps R.** – France
Apports et application d'une segmentation multi-classes automatisée de la carte d'occupation des sols de Cassini (XVIII^e s.) à la compréhension de la dynamique paysagère et des rivières à la fin du LIA
Inputs and application of an automated multi-class segmentation of the Cassini land use map (XVIIIth c.) to the understanding of landscape and river dynamics at the end of the LIA

- P1-20 Nguyen T.A., Némery J., Gratiot N., Dao T.-S., Thieu V., Garnier J., Laruelle G.** – France
Modélisation de la dynamique saisonnière des nutriments et du développement du phytoplancton dans l'estuaire de la rivière Saigon (Vietnam)
Modeling the seasonal nutrients dynamics and phytoplankton development in Saigon River Estuary, Vietnam
- P1-21 Noclin N., Kieffer L., Mourier B., Troudet L., Le Coz J., Faure J.-B., Riquier J., Camenen B., Winiarski T.** – France
Rôle du forçage hydraulique sur les environnements de dépôts fluviaux ; approche par modélisation hydrosédimentaire couplée aux études sédimentaires et géophysiques
Role of hydraulic forcing on fluvial sedimentary environments; hydrosedimentary modeling approach coupled with in situ studies
- P1-22 Nogaro G., Cordier F., Claude N., Jouy B., Puijalon S.** – France
Modélisation numérique bidimensionnelle de l'arrachage des macrophytes sur un tronçon du Rhône
Two-dimensional numerical modeling of the uprooting of macrophytes on a reach of the Rhône River
- P1-23 Pruvost J., Dhivert E., Mourier B., Winiarski T., Tassin B., Gasperi J.** – France
Archivage et variabilité spatiale des microplastiques dans les sédiments fluviaux
Archiving and spatial variability of microplastics in rivers sediments
- P1-24 Robichon C., Dolédec S., Robin J.** – France
Vers une modélisation de l'abondance et de la toxicité des cyanobactéries benthiques en rivière régulée
Towards the modeling of cyanobacteria development and toxicity in a regulated river
- P1-25 Thieu V., Silvestre M., Casquin A., Garnier J., Billen G.** – France
Modélisation des transferts de carbone et de nutriments dans les rivières françaises : mise en place d'une chaîne de modélisation terre-mer pour lutter contre l'eutrophisation côtière
Modelling of carbon and nutrient transfers in French rivers: First step of a national generic land to sea modelling chain to fight against coastal eutrophication
- P1-26 Thieu V., Casquin A., Silvestre M., Laruelle G., Billen G., Garnier J.** – France
Apports d'une modélisation intégrée Terre-Mer dans la co-construction de scénarii territorialisés pour limiter l'eutrophisation du littoral français
Contribution of integrated land-sea modelling in the co-construction of territorialized scenarios to limit eutrophication of the French coastline
- P1-27 Waeles M., Guérin C., Rouget M.-L., Briant N.** – France
Teneurs et flux de métaux toxiques dans l'Aulne et ses affluents ; impact des activités minières historiques de Huelgoat-Poullaouen
Toxic metal levels and fluxes in the Aulne River and its tributaries; impact of historical mining activities of Huelgoat-Poullaouen
- P1-28 Wazne M., Vallier M., Dendievel A.-M., Mourier B., Simon L., Krause S., Mermillod-Blondin F.** – France
Les facteurs hydro-sédimentologiques impactant la distribution et l'abondance des microplastiques dans les écosystèmes fluviaux
Hydro-sedimentological factors impacting the distribution and abundance of microplastics in fluvial ecosystems
- P1-29 Zielonka A., Liro M., Grodzińska-Jurczak M., Liro J., Kiss T., Van Emmerik T., Wyżga B.** – Poland
Montagne de plastique : Une mauvaise gestion des déchets plastiques le long des cours d'eau des Carpates
Mismanaged plastic waste along the Carpathian watercourses



RESTAURATION ECOLOGIQUE ET ENJEUX DE GESTION

- P1-30 Cortés Sanchez F.M., Molina Martin B., Diaz-Redondo M.** – Spain
 Le fleuve Vinalopó (Alicante, Espagne): une proposition de restauration d'un fleuve méditerranéen non pérenne aux multiples pressions anthropiques
The Vinalopo River (Alicante, Spain): a restoration proposal for a non-perennial mediterranean river with multiple anthropogenic pressures
- P1-31 Coudreuse J., Bernez I.** – France
 Suivis à long terme de la végétation aquatique de la Sélune : les macrophytes comme indicateurs de l'impact cumulé de l'arasement de grands barrages et de pressions agro-industrielles pluri-décennales
Long term survey of aquatic vegetation along the river Sélune: macrophytes as indicators of the coupled impact of big dam removal and decades of agricultural pressures
- P1-32 Cyffka B., Stammel B., Betz F., Gelhaus M., Borgs T.** – Germany
 Evaluation scientifique de l'efficacité de la restauration : une étude de cas sur un tronçon du Danube en Bavière (Allemagne)
Scientific Efficiency Control of Restoration Success: a Case Study on a Danube Stretch in Bavaria (Germany)
- P1-33 Fourier A., Launay M., André S., De Cesare G.** – Switzerland
 Revitalisation des deltas lacustres : Quelle méthodologie adopter pour améliorer les services écosystémiques et bénéfiques environnementaux ?
River mouth revitalization design, how to improve ecosystem services and environmental benefits of engineering work?
- P1-34 Insulaire F., Cattaneo F., Paillex A., Barillier A., Malavoi J.-R., Gouraud V.** – France
 Facteurs expliquant les piégeages et échouages de poissons d'une rivière soumise à de fortes variations de débit liées à la production hydroélectrique
Factors explaining trapping and stranding of fish in a river submitted to strong flow variations linked to hydropeaking production
- P1-35 Sprecher L., Weber C., Thomas G., Baumgartner S.** – Switzerland
 Défis et opportunités de l'utilisation d'un suivi adaptatif pour les revitalisations de cours d'eau en Suisse
Challenges and opportunities of using adaptive monitoring in river restoration in Switzerland



DES FLEUVES ET DES HOMMES EN INTERACTION

- P1-36 Crozier P.** – France
 Pêcheurs d'histoires – Mémoires d'eau. Un fleuve, une mémoire
Story fishing – Water memories. A river, a memory
- P1-37 Michelot J.-L., Dendeviel Y., Robert A.** – France
 Vagabondages rhodaniens : huit ans de découverte sensible du fleuve
Wandering along the Rhône: eight years of sensitive discovery of the river

The prediction of planform in meandering rivers using Machine learning models

La prédiction de la forme du plan dans les rivières sinueuses à l'aide de modèles d'apprentissage automatique

Hossein Amini, Federico Monegaglia, Marco Tubino, Guido Zolezzi

Department of Civil Environment and Mechanic at University of Trento, Trento, Italy

RÉSUMÉ

Les rapides progrès du domaine de l'apprentissage automatique ont amené ce domaine à différentes applications telles que les études environnementales et l'ingénierie fluviale. À ce jour, cette technique n'a pas été employée pour l'étude des fleuves à méandres sinueux. Dans l'étude ici présente, l'utilisation de différents modèles d'apprentissage automatique tels que la « Régression linéaire », le « Réseau de neurones à propagation avant », « Machine à vecteurs de support » ainsi que l' « XGBoost » ont été utilisés pour prédire le taux de migration de la rivière sur un laps de temps. Ensuite, après validation du modèle à l'aide du laps de temps, l'étape suivante a été donnée à la machine sous forme de données inédites pour la prédire. XGBoost (gradient extrême) a les meilleures performances en termes de prédiction, précision et de régression linéaire.

ABSTRACT

The rapid progress in the machine learning domain brought this field into different domains such as environmental studies and river engineering. To the best of our knowledge, this technique has not yet done meandering river investigations. In this study, using different models of machine learning such as "Linear regression," "Feedforward neural network," "Support vector machine," and "XGBoost" have been employed to predict the planform of the meandering river for a time step (Planform evolution). Then after validation of the model using the time step, the next step has been given to the machine as unseen data to predict it. XGBoost (Extreme gradient) has the best performance in the prediction and accuracy and Linear regression.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Machine learning, meandering rivers, Planform evolution, migration rate, XGBoost, Support vector machine, Linear regression

Explore2, les futurs de l'eau : étude de l'impact du changement climatique sur les bassins versants de la Loire et du Rhône via l'application d'un modèle hydrologique distribué à base physique

Explore2, water's future: study of the impact of climate change on the watersheds of the Loire and the Rhone through the application of a distributed hydrological model based on physics

Jérémie Bonneau¹, Flora Branger¹, Jean-Philippe Vidal¹, Michaël Rabotin¹, Éric Sauquet¹

¹INRAE Rivery, 5 rue de la Doua, CS 20244, Villeurbanne, France

jeremie.bonneau@inrae.fr, flora.branger@inrae.fr, jean-philippe.vidal@inrae.fr, michael.rabotin@inrae.fr, eric.sauquet@inrae.fr

RÉSUMÉ

Le projet Explore2 a pour objectif de quantifier l'impact du changement climatique sur la ressource en eau en France au cours du 21^{ème} siècle, pour fournir aux gestionnaires des hydrosystèmes français des données quantifiant la disponibilité de la ressource en fonction des scénarios plausibles d'évolution du climat et ses incertitudes. Dans ce cadre, nous avons mis en place le modèle hydrologique distribué à base physique J2000 sur les bassins versants du Rhône et de la Loire. Le modèle est dans un premier temps calé et évalué en temps présent (1981-2010) avec les données de la réanalyse SAFRAN sur 288 stations de la Banque Hydro. Le modèle est ensuite utilisé pour simuler l'hydrologie futures avec 13 projections climatiques (correspondant à des combinaisons de 5 couples GCM/RCM et des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre : RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5). Pour chaque simulation est calculé une série d'indicateurs hydrologiques (bilan, débits moyens, quantiles, QMNA5, VCN15, etc.).

ABSTRACT

The research project Explore2 aims to quantify the impact of climate change on French water resources in the 21st century, in order to provide data to water managers quantifying resource availability as a function of climate change scenarios. In this context, we set up the physically based, distributed hydrological model J2000 for the Rhône and Loire catchment. The model was firstly calibrated and assessed over today's climate using the SAFRAN reanalysis data (1981-2010), over 288 monitored flow stations sources from the national flow database. The model was then launched with 13 climatic input datasets, corresponding to 5 set of GCM/RCM with a subset of combination of greenhouse gases emissions trajectory (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5). For each simulation, a set of hydrological indicators is calculated to cover the evolution of the flow regime of French rivers in its entirety (water mass balance, average flows, quantiles, QMNA5, VCN15, etc.).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Changement climatique, Hydrologie, Modélisation distribuée

COGERE – Outil d'aide à la décision face aux changements globaux

COGERE – Decision support tool against global changes

Fabien CHRISTIN, Tristan PODECHARD et Nicolas LEBON

Cereg, 589 rue Favre de Saint-Castor 34 080 Montpellier

f.christin@cereg.com, t.podechard@cereg.com, n.lebon@cereg.com

RÉSUMÉ

COGERE est en premier lieu un logiciel permettant de faire des calculs hydrologiques. Il permet de caractériser l'hydrologie naturelle et influencée des cours d'eau pour évaluer les impacts associés à l'intervention humaine sur les milieux (prélèvements, restitutions, plans d'eau...). Il permet d'améliorer les connaissances sur le comportement des cours d'eau et donc d'orienter les programmes d'actions pour la reconquête du bon état des milieux.

En complément du module de calcul hydrologique, COGERE est un outil d'aide à la décision en matière de gestion stratégique (moyen et long terme) et tactique (court terme / période d'étiage) de la ressource en eau en accompagnant les gestionnaires pour définir les règles d'allocation spatialisée des volumes et/ou des débits entre les différents usages – milieu naturel compris notamment dans un contexte de changement climatique.

ABSTRACT

COGERE is a software allowing to make hydrological simulations. It characterizes the natural and influenced hydrology of basins and rivers in order to assess the impacts associated with human intervention on the environments (withdrawals, returns, lakes, etc.). It improves knowledge of the behavior of rivers and therefore guides action programs to restore the good condition of the environment.

In addition to the hydrological calculation module, COGERE is a decision support tool in terms of strategic (medium and long term) and tactical (short term / low-water period) management of the water resource by supporting managers to define the rules for the spatial allocation of volumes and / or flows between the different uses - natural environment included in particular in a context of climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Aide à la décision ; changement climatique ; Hydrologie ; modélisation ; spatialisé

Twentieth-century development of floodplain forests in Polish Carpathian valleys

Développement des forêts alluviales dans les vallées polonaises des Carpates au vingtième siècle

Hanna Hajdukiewicz, Bartłomiej Wyżga

Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, al. Mickiewicza 33,
31- 120 Kraków, Poland

RÉSUMÉ

Les changements de l'étendue des forêts dans les corridors de quatre rivières des Carpates polonaises au cours des 130 dernières années et leur relation avec les changements de la géométrie des rivières en plan ont été étudiés par l'analyse de cartes à l'échelle 1:25000 datant des années 1870 et d'images aériennes du milieu du 20e siècle et de 2009. Les proportions moyennes de la rivière, de la plaine d'inondation et de ses caractéristiques de couverture terrestre dans la largeur/superficie totale des corridors fluviaux analysés ont été déterminées pour les trois dates. Toutes les rivières analysées ont rétréci de manière significative au cours de la période d'étude. La superficie des plaines d'inondation a augmenté tandis que les parties latérales des anciens canaux larges se sont boisées. La proportion de forêt dans la zone totale des corridors fluviaux a augmenté et l'expansion de la forêt a été principalement motivée par les travaux de canalisation qui ont récupéré des parties des anciens canaux des rivières. Une réduction du débit et de la dynamique sédimentaire des rivières des Carpates au cours du 20ème siècle a permis le développement d'îles ; cependant, les travaux de canalisation ont éliminé les îles de la plupart des tronçons de rivière et les îles n'ont donc persisté que dans les rares tronçons non gérés. L'expansion des forêts de plaine inondable dans les vallées des Carpates améliore le fonctionnement des écosystèmes fluviaux, mais l'apport accru de gros bois dans les canaux fluviaux qui en résulte peut générer des risques d'inondation. Une gestion optimale des rivières devrait éviter la suppression des arbres riverains mais permettre le transfert non perturbé du bois flotté à travers les sections de pont afin de minimiser le risque d'inondation.

ABSTRACT

Changes in forest extent in the corridors of four rivers of the Polish Carpathians over the last 130 years and their relation to changes in planform river geometry were investigated through the analysis of 1:25000-scale maps from the 1870s and aerial images from the mid-20th century and 2009. Average proportions of river, floodplain and its land cover features in the total width/area of the analysed river corridors were determined for the three dates. All the analysed rivers narrowed significantly over the study period. Floodplains area increased while lateral parts of the former, wide channels became afforested. The proportion of forest in the total area of the river corridors increased and the forest expansion was mainly driven by the channelization works that reclaimed parts of the former channels from the rivers. A reduction in flow and sediment dynamics of Carpathian rivers over the 20th century enabled development of islands however, channelization works eliminated islands from most river reaches and thus islands persisted only in scarce unmanaged reaches. The expansion of floodplain forests in Carpathian valleys improves functioning of the river ecosystems but the resultant increased delivery of large wood to river channels may generate flood hazard. Optimal river management should avoid removal of riparian trees but enable undisturbed transfer of driftwood through bridge cross-sections to minimize the flood hazard.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

channelization, floodplain forest, forest expansion, river corridor, river island

Modeling urban waters using TONIC model in large metropolitan areas: comparison between Lyon (France) and Ho Chi Minh City (Vietnam)

Modélisation des eaux urbaines dans les grandes agglomérations avec l'outil TONIC : comparaison entre Lyon (France) et Ho Chi Minh Ville (Vietnam)

Julien Némery¹, Hélène Castebrunet², Thinh Quoc Thuong⁴, Audrey Michel², Pascal Molle³, Violeta Coronado², An Truong Nguyen¹, Nguyen Phuoc Dan⁴, Bui Xuan Thanh⁴, Gislain Lipem Kouyi², Nicolas Gratiot¹, Marc Descloitre¹, Christine Baduel¹, Romane Caracciolo¹, Philippe Séchet⁵

¹IGE University Grenoble Alpes/CNRS/IRD/Grenoble-INP, France

²DEEP INSA Lyon, France

²INRAe Lyon, France

⁴Centre Asiatique de Recherche sur l'Eau/HCMUT, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁵LEGI University Grenoble Alpes/CNRS/Grenoble-INP, France

Contact : Julien.nemery@grenoble-inp.fr

RÉSUMÉ

Dans un contexte de changement climatique et de densification des centres urbains, les grandes villes doivent faire face à de nouvelles questions sur la gestion de l'eau pour prévenir les risques d'inondation et de pollution. Les deux villes ciblées dans cette étude (Lyon et Ho Chi Minh Ville) ont une gestion de l'eau contrastée en termes d'infrastructures existantes et de planification urbaine. Ho Chi Minh-Ville prévoit de construire de nouveaux réseaux d'assainissement et des stations d'épuration d'ici 20 ans, en s'inspirant des modèles de gestion centralisée des pays industrialisés. La ville de Lyon a suivi ce modèle de centralisation de l'eau urbaine via la collecte dans le réseau d'assainissement puis le traitement. Mais aujourd'hui, Lyon s'investit dans le développement d'une gestion alternative de l'eau en favorisant l'infiltration et l'imperméabilisation des zones urbaines grâce à des Solutions Fondées sur la Nature. L'objectif de l'étude est de proposer une vision alternative à « l'assainissement centralisé » dans un contexte de forte urbanisation et dans deux sites urbains très différents. Ce projet est financé par le Pack Ambition International Région AURA (2020-2022). Cette communication vise à présenter le modèle TONIC (Tools fOr green resilient Cities) et les données nécessaires à son implémentation sur deux petits bassin versants urbains à Lyon et à Ho Chi Minh City. Des résultats préliminaires sur les scénarios d'implémentation de NBS sont présentés.

ABSTRACT

In a context of climate change and densification of urban centers, large cities have to face new questions about water management to prevent flood risks and pollution. The two cities targeted in this study (Lyon and Ho Chi Minh City) have contrasted water management in terms of existing infrastructure and urban planning. Ho Chi Minh City plans to build new sanitation networks and water treatment plants within the next 20 years, drawing inspiration from the centralized water management models of industrialized countries. The city of Lyon has followed this model of centralizing urban water via the collection in the sewerage network and then treatment. But today, the city of Lyon is invested in the development of alternative urban water management by promoting the infiltration and waterproofing of urban areas through Nature-based Solutions. The study's purpose is to offer an alternative vision to "sewerage" in a context of strong urbanization and in two very different urban sites. This project is funded by the Pack Ambition International Region AURA (2020-2022). This communication aims to present the TONIC model (Tools fOr green resilient Cities) and the data necessary for its implementation on two small urban watersheds in Lyon and Ho Chi Minh City. Preliminary results on NBS implementation scenarios are presented.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

urban water management, nature-based solutions, modeling

Des trajectoires d'adaptation au changement climatique pour le système Neste (Pyrénées, France)

Dynamic adaptive policy pathways under climate change for the Neste system (Pyrenees, France)

Eric Sauquet¹, Philippe Le Coënt², Peng Huang¹, Clotaire Catalogne³, Jean-Philippe Vidal¹, Ludovic Lhuissier⁴, Natacha Dariba⁵, Françoise Goulard⁶

¹ INRAE, UR RiverLy, ² BRGM, UMR G-Eau, ³ Icare², ⁴ CACG, DOP et INNOVATION, ⁴ ENGIE, GEM, ⁵ Agence de l'Eau Adour Garonne

RÉSUMÉ

Le système Neste, mis en place au XIXe siècle, a été conçu pour alimenter en eau des rivières de Gascogne et ainsi répondre aux besoins en eau des milieux et des activités économiques sur les territoires desservis. De l'eau issue d'une vallée adjacente – la haute vallée de la Neste - déstockée de réservoirs multi-usage de montagne vient compléter des ressources en eau locales limitées. La question du devenir des modes de gestion sous changement climatique se pose sur ce système fortement anthropisé et déjà en tension. Un projet réunissant chercheurs et acteurs de l'eau a été engagé avec l'objectif de proposer des trajectoires possibles d'adaptation pour le territoire. L'analyse repose sur une chaîne de modélisation simulant la ressource en eau et les actions humaines sur cette ressource. A l'instar d'autres bassins pyrénéens, l'effet du changement climatique se traduirait en effet par des précipitations moindres dans le futur, une diminution des débits entrant dans les réservoirs et une onde de fonte diminuée et avancée dans l'année. Ainsi, sans adaptation, le potentiel de production électrique pourrait être fortement diminué du fait d'un engagement prioritaire à soutenir les débits environnementaux des rivières réalimentées et à satisfaire les besoins en eau potable et en eau d'irrigation. Une première analyse a montré que le seuil de rentabilité de la production électrique pourrait être atteint très rapidement, remettant ainsi en cause la gestion globale du système. Différentes options d'adaptation ont été suggérées avec les acteurs, et certaines seront modélisées, puis évaluées sur la base d'une analyse multi-critère.

ABSTRACT

The Neste system, set up in the 19th century, was designed to supply water to rivers in the Gascony region and meet water needs for the environment as well as for economic activities. Water from an adjacent valley - the upper Neste valley - released from multi-purpose mountain reservoirs completes the limited local water resources. The question of the future of management rules under climate change arises in this highly anthropogenized system, which is already under pressure. A project bringing together researchers and water stakeholders has been launched with the aim of proposing possible adaptation trajectories for the territory. The analysis is based on a modelling chain that simulates the water resource and human interventions on this resource. As in other Pyrenean basins, the effect of climate change would result in less precipitation in the future, a decrease in inflows to the upstream reservoirs, and an earlier and reduced snowmelt contribution to river flows. Without adaptation, the potential for power generation could therefore be significantly reduced due to a priority commitment to sustaining environmental flows in recharged rivers and to meeting drinking water and irrigation needs. A preliminary analysis showed that a tipping-point for power generation could be reached quite soon in the future, thus challenging the overall water management. Different adaptation options were discussed with stakeholders; some of them will be modelled and then evaluated based on a multi-criteria analysis.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Gestion de l'eau, hydroélectricité, irrigation, modélisation, réservoir multi-usage

Patrons spatio-temporels des atterrissements sur les marges construites du Rhône

Spatio-temporal terrestrialization patterns within the dike fields of a highly engineered river

Gabrielle Seignemartin^{*1,2}, Hervé Piégay³, Brice Mourier¹, Jérémie Riquier⁴, Bianca Rappé, Yoann Laffont⁵ and Thierry Winiarski¹

1 : Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR5023 LEHNA, F-69518, Vaulx-en-Velin, France - gabrielle.seignemartin@gmail.com

2 : Université de Lyon, CNRS, UMR5600, EVS, Université Lyon 2, Lyon, France

3 : Université de Lyon, CNRS, UMR 5600, EVS, ENS de Lyon, Lyon, France

4 : Université de Lyon, CNRS, EVS UMR 5600, UJM - Saint-Etienne, Saint-Etienne, France

5 : CNR, Lyon, France

RÉSUMÉ

Sur les grands cours d'eau européens et nord-américains, des champs d'épis ont couramment été implémentés au 19^{ème} siècle afin de corriger et stabiliser leur géométrie. Au 20^{ème} siècle, beaucoup se voient équipés de barrages pour la production hydro-électrique. Travaillant sur le Rhône qui cumule ces deux types d'aménagement, nous observons un phénomène d'atterrissement de ses marges alluviales « construites ». L'étude s'appuie sur la planimétrie diachronique sous SIG (9 dates de 1938 à 2009) de plus de 150 structures (champs d'épis et « casiers » fermés par une digue longitudinale submersible) du tronçon court-circuité de Péage-de-Roussillon (Rhône moyen). Elle est complétée par des relevés au radar géologique (GPR) informant de l'organisation des dépôts sédimentaires. Nous référant aux patrons sédimentaires inter-épés de Sukhodolov *et al.* (2002), nous décrivons des motifs supplémentaires qui retranscrivent l'histoire des aménagements et les spécificités géomorphologiques du Rhône. En deux phases, l'atterrissement est tout d'abord initié par les structures de correction qui induisent du piégeage sédimentaire (intra-digue) puis la dérivation entraîne une rétraction du chenal en eau et l'émergence des abords du lit mineur, favorisant le stockage des sédiments fins. Ces deux phénomènes contribuent à la déconnection du fleuve de ses marges alluviales et à la réduction des annexes fluviales. Comprendre l'évolution de ces écotones permet notamment de mieux évaluer leur fonctionnalité actuelle et de formuler des recommandations en termes de gestion et de restauration.

ABSTRACT

European and North American rivers, hydraulic structures such as groynes were commonly implemented in the 19th century in order to correct and stabilize their geometry. In the 20th century, many were equipped with dams for hydroelectric production. Working on the Rhône River which combines these two types of development, we observe a phenomenon of terrestrialization on its alluvial margins. The study is based on the diachronic planimetry under GIS (9 dates from 1938 to 2009) over 150 dike fields (groyne fields and specific closed field) of the by-passed reach from Péage-de-Roussillon (mid Rhône). It is supplemented by a Ground Penetrating Radar (GPR) survey which provides information about the organization of sedimentary deposits. Referring to inter-groyne deposition models of Sukhodolov *et al.* (2002), we describe additional patterns that are informative of the development history and of the Rhône River geomorphological specificities. We observed that terrestrialization takes place in two phases. It is first initiated by the correction structures which induce sediment trapping (intra-dike). Then the diversion leads to a retraction of the water channel and the emersion of the active channel edges, promoting furthermore fine sediment trapping conditions. These two phenomena contribute to the channel disconnection from its alluvial margins and to the reduction of fluvial annexes. Understanding the evolution of these ecotones makes it possible to better assess their current functionality and to adjust recommendations in terms of management and restoration.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Chenalisation, épis, dérivation, patrons sédimentaires, terrestrialisation

The major factors influencing the meandering river pattern in the 20th century (case studies from Sajó River and Sacramento River)

Les facteurs principaux influençant les rivières à méandres au 20e siècle (études de cas de Sajó rivière et rivière Sacramento)

Monika Šulc Michalková*¹, Kateřina Machová², László Bertalan³ and Zdeněk Máčka¹

¹ Faculty of Science, Department of Geography (SCI/MUNI) – Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37, Brno, Czech Republic

² Global Change Research Institute, CAS – Běládkova 986/4a, 603 00 Brno, Czech Republic

³ Department of Physical Geography and Geoinformatics – University of Debrecen, Egyetem tér 1 Hajdú-Bihar, 4032 Debrecen, Hungary

RÉSUMÉ

L'étude présente l'impact des différents facteurs sur le caractère fluvial des tronçons de la rivière Sajó en Hongrie et de la rivière Sacramento aux États-Unis au cours des périodes plus longues (entre 1952-2011 et 1942-1999). Les facteurs étudiés sont le débit et le régime des précipitations, les interventions anthropiques et l'utilisation des sols. Les indices SPI et RAI ont également été calculés pour les précipitations sur la rivière Sajó. Les caractéristiques étudiées dans les tronçons fluviaux sont les paramètres de l'évolution de la largeur du chenal actif, de la sinuosité, du régime des crues, de l'évolution de l'occupation des sols et du régime d'érosion et d'accumulation. Un changement majeur observé a été le développement de la végétation riveraine le long du cours d'eau, principalement aux dépens des prairies permanentes dans la zone riveraine de Sajó. Le test Mann-Whitney U a confirmé que la végétation riveraine est significativement moins érodée que les terres arables et les prairies permanentes. Le régime et la durée similaire de débits de crue a été atteinte au cours de la période 2005-2011, cependant, le taux d'érosion était considérablement plus faible. La raison semble être l'augmentation continue des ripisylves jusqu'en 2011, qui a stabilisé la rétraction du chenal de la rivière ainsi que sa zone active. Pour résumer les grandes tendances de l'évolution des fleuves, nous discutons nos résultats avec d'autres recherches publiées et avec l'étude de cas de Sacramento.

ABSTRACT

The study presents the impact of factors influencing the river pattern of reaches of the Sajó river in Hungary and Sacramento River in USA during longer time periods (between 1952-2011 and 1942–1999). The studied factors are flow and precipitation regime, anthropogenic interventions and land use. The indexes SPI and RAI were also calculated for precipitation on Sajó River. The observed characteristics in the river reaches are the parameters of the evolution of active channel width, sinuosity, flood regime, the evolution of land use and the erosion and accumulation regime. A major change observed was the development of forest and shrub vegetation along the stream, mainly at the expense of permanent grasslands on Sajó riparian zone. The Mann-Whitney U test confirmed that forest and shrub vegetation are statistically significantly less eroded than arable land and permanent grassland. A similar duration of flood flows was achieved in the period 2005–2011, however, the rate of erosion was significantly lower. The reason seems to be the continuous increase of forest and shrub vegetation until 2011, which stabilized and narrowed the river channel as well as the active zone of the channel (Machová, 2021). To resume the major trends in the evolution of rivers we discuss our results with other published researches and Sacramento case study.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

channel evolution, lateral erosion, meandering river, Sacramento River, Sajó River

Marquage environnemental des mines de potasse d'Alsace : Trajectoire d'état du ^{40}K et résilience du fleuve Rhin

Environmental marking of potash mines in Alsace: the evolution of the quantity in ^{40}K and resilience of the Rhine River

Adrien Thomas¹, Frédérique Eyrolle¹, Hugo Lepage¹, François Chabau², Dominique Badariotti³, Cassandra Euzen³, Laurent Schmitt³, Laurence Lestel⁴, Amandine Morereau⁴

¹ Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSE-ENV/SRTE/LRTA, BP 3, 13115, Saint-Paul-Lez-Durance, France (adrien.thomas@irsn.fr ; frederique.eyrolle@irsn.fr ; hugo.lepage@irsn.fr)

² Institut Terre et Environnement de Strasbourg, ITES UMR 7063, Université de Strasbourg, CNRS, ENGEES, 67000 Strasbourg, France (fchabaux@unistra.fr)

³ Laboratoire Image, Ville, Environnement, UMR 7362 LIVE CNRS, Université de Strasbourg, 67000 Strasbourg, France (dominique.badariotti@live-cnrs.unistra.fr ; cassandra.euzen@live-cnrs.unistra.fr ; laurent.schmitt@live-cnrs.unistra.fr)

⁴ Sorbonne Université, UMR CNRS 7619 METIS, 75252 Paris, France (laurence.lestel@sorbonne-universite.fr ; amandine.morereau@sorbonne-universite.fr)

RÉSUMÉ

Si l'extraction de la potasse est une activité très répandue qui détermine la salinisation des rivières dans le monde, son impact sur les écosystèmes fluviaux n'est pas encore assez connu (Cañedo-Arguelles *et al.*, 2016). Les Mines Domaniales de Potasse d'Alsace (MDPA), une des plus grandes mines de potasses du monde, à proximité de Mulhouse (Alsace, France). L'exploitation des mines de potasse en Alsace, qui a duré près d'un siècle, est la principale origine de pollution de la nappe phréatique sur la région par les chlorures (Besancenot et Arnould, 2006). Des travaux sont engagés par les MDPA pour limiter la pollution à sa source (Besancenot et Arnould, 2006). L'objectif de cette étude est de démontrer l'impact historique des mines de potasse d'Alsace sur le Rhin, et d'évaluer la capacité de résilience du fleuve vis-à-vis de cette pression anthropique. Le potassium 40, un radionucléide naturel conservé dans les puits sédimentaires du fleuve, permet de reconstruire l'histoire de la contamination du fleuve. Des archives sédimentaires, collectées en mars 2021 sur les sites de Rhinau et Kembs, soulignent l'évolution des teneurs en ^{40}K au cours des cent dernières années. Après une augmentation du potassium 40 entre le pic d'activité minière et le pic du ^{40}K , ce dernier a constamment baissé jusqu'à aujourd'hui, pour atteindre des niveaux de potassium 40 très proches d'il y a un siècle. Cela permet d'avoir un exemple de résilience d'un des plus grands fleuves d'Europe face à la contamination.

ABSTRACT

While potash mining is a widespread activity that determines the salinization of rivers around the world, its impact on river ecosystems is not yet sufficiently known (Cañedo-Arguelles and al., 2016). The MDPA, one of the largest potash mines in the world, are located near Mulhouse (Alsace, France). The exploitation of potash mines in Alsace, which lasted for nearly a century, is the main source of groundwater pollution in the region by chlorides (Besancenot and Arnould, 2006). The MDPA are working to limit the pollution at its source (Besancenot and Arnould, 2006). The objective of this study is to demonstrate the historical impact of the Alsace potash mines on the Rhine river, and to evaluate the resilience of the river to this anthropic pressure. Potassium-40 (^{40}K), a natural radionuclide preserved in the sedimentary pits of the river, allows to reconstruct the history of the contamination of the river. Sedimentary archives, collected in March 2021 at the Rhinau and Kembs sites, highlight the evolution of ^{40}K levels over the last hundred years. After an increase in ^{40}K between the peak of mining activity and the peak of ^{40}K , the ^{40}K has steadily decreased until today, reaching ^{40}K levels very close to a century ago. This provides an example of the resilience of one of Europe's largest rivers to contamination.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Mines de potasse, pollution, radionucléides, résilience, trajectoire

Low-Cost systems for water quality monitoring

Solutions innovantes à faible coût pour le suivi de la qualité de l'eau

Adam Adewolu^{1,2}, Benoit Anquez^{3,4}, Franck Perret³, Abel Ranjel-Trejo¹, Navartil Oldrich³, Frédéric Cherqui⁵, José Bernado¹, Philippe Namour⁴, Latifa Fakri-Bouchet^{1,2}.

1. Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut des Sciences Analytiques (ISA), UMR CNRS, 5280, 5 rue de la Doua, 69100, Villeurbanne, France.
2. Université de Lyon, INSA Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, 69621, Villeurbanne, France.
3. Université Lumière - Lyon 2 (Bâtiment Europe), 5, avenue Pierre Mendès-France, 69676 Bron cedex, France.
4. INRAE Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes, UR RiverLy 5, rue de la Doua, CS 20244, 69625 Villeurbanne Cedex, France
5. Université de Lyon, INSA-LYON, Université Claude Bernard Lyon 1, DEEP, F-69621, F-69622, Villeurbanne, France.

RÉSUMÉ

L'implication croissante des citoyens et des institutions dans le suivi, l'amélioration de la qualité de l'eau, stimule une forte demande de systèmes intelligents de surveillance des masses d'eau urbaines telles que les rivières, les eaux pluviales, les lacs et les eaux souterraines. La grande diversité de biocapteurs existants a apporté une multitude de solutions à cette demande. Cependant, les technologies de surveillance en continu, leur maintenance dans les installations déployées restent assez coûteuses, limitant ainsi leur nombre. De plus, avant d'obtenir un véritable outil de surveillance multi-physique performant et autonome, il reste, à l'heure actuelle, de nombreux verrous techniques et technologiques à lever. Dans ce travail, nous proposons deux solutions de plateformes multi-physiques de capteurs intelligents de surveillance à distance des masses d'eau. La première solution est constituée d'un assemblage de capteurs commerciaux bas coût (pH, conductivité électrique (EC) et turbidité). La seconde solution porte sur le développement d'une plateforme, basée sur des capteurs micro-ondes (Split Ring Resonator (CSRR) 0,2 GHz à 6,0 GHz). Cette plate-forme est dédiée non seulement à la mesure des mêmes grandeurs physiques précitées mais aussi à l'identification des substances détectées.

ABSTRACT

The current growing involvement of communities and institutions in the monitoring and improvement of water quality stimulates a strong and large demand for smart monitoring systems for urban water bodies such as rivers, storm water, lakes and groundwater. The great variety of existing biosensors has provided a multitude of solutions to this need. However, continuous monitoring technologies and their maintenance in deployed installations remain quite expensive, thus limiting their use. In addition, before obtaining a real powerful and autonomous multi-physical monitoring tool, there are currently many technical and technological obstacles to overcome. In this work, we propose two solutions of multi-physical platforms of smart sensors for remote monitoring of water bodies. The first solution consists of an assembly of low-cost commercial sensors (pH, electrical conductivity (EC) and turbidity). The second solution is to develop of a homemade platform, based on microwave sensors (Split Ring Resonator (CSRR) 0.2 GHz to 6.0 GHz). This platform not only is dedicated to the recording of same parametric values of the first solution, but also to identification of the detected substances by microwave spectroscopy.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Commercial sensors, Microwave sensing, Permittivity, Real-time, Water Quality Monitoring.

Entropy approach as a tool of discharge measurements in Algerian watersheds

L'approche entropique comme outil de mesure du débit dans les bassins versants algériens

AMMARI Abdelhadi¹. BAHMANPOURI Farhad².
Tommaso MORAMARCO³

¹ LGEE laboratory. Ecole nationale Supérieure de l'Hydraulique. Blida. Algeria.
a.ammari@ensh.dz

² Research Institute for Geo-Hydrological Protection–CNR IRPI. Via Madonna Alta 126.
06128 Perugia. Italy. f_bahmanpouri@yahoo.com

³ Research Institute for Geo-Hydrological Protection–CNR IRPI. Via Madonna Alta 126.
06128 Perugia. Italy. t.moramarco@irpi.cnr.it

RÉSUMÉ

La surveillance des rivières est d'une importance capitale dans toute stratégie de gestion des bassins versants, cependant, la plupart du temps, le réseau de surveillance des rivières ne couvre pas l'ensemble du bassin versant, en particulier en ce qui concerne les stations de jaugeage où des données d'une précision acceptable sont requises, en particulier lors de fortes crues. Pour estimer le débit, l'approche entropique basée sur l'estimation d'un seul paramètre $\phi(M)$ a été testée pour le réseau de drainage d'une vaste région du centre et de l'est de l'Algérie. Le réseau couvre 1115 oueds avec une longueur totale de 14137 km. $\phi(M)$ représente le rapport entre la vitesse d'écoulement moyenne et maximale dans une section jaugée et il est donc très important si on pouvait mesurer le débit à partir de la seule mesure de la vitesse maximale. $\phi(M)$ est également liée à la rugosité Manning (Greco, 2014) et à la topographie du tronçon fluvial (Moramarco, 20218). Trois modèles différents ont été étudiés afin d'obtenir une cartographie de $\phi(M)$ utilisable le long du réseau de drainage, pour n'importe quel site fluvial : modèle régressif, modèle d'élévation et de pente et enfin le modèle NDEI (Index de différence Normalisée d'Entropie). Un ensemble de données de champs de vitesses de 50 stations jaugées dans plusieurs oueds impliquant 10 000 mesures a été utilisé pour l'analyse. 2/3 et 1/3 de l'ensemble de données des sites jaugés ont été pris en compte au hasard pour la calibration et la validation. L'étude des erreurs montre une bonne estimation de $\phi(M)$ par le modèle de régression et d'élévation et de pente.

ABSTRACT

River monitoring is of considerable importance in any watershed management strategy, however, most of the time the river monitoring network doesn't cover the entire watershed, especially concerning gauging stations where data with acceptable accuracy is demanded, particularly during high floods. Herein, to estimate the discharge rate, the entropy approach based on the estimate of a single parameter $\phi(M)$ was tested for the drainage network of a wide region of the central and east part of Algeria. The network covers 1115 Wadis (rivers) with total length is 14137 km. $\phi(M)$ represents the ratio between the mean and maximum flow velocity at a gauged site and it is of paramount importance to monitor discharge just starting from the measure of maximum velocity. It is also linked to the Manning roughness (Greco, 2014) and the topography of the river section (Moramarco,2010). Three different models were investigated in order to get a mapping of $\phi(M)$ usable along channels for any ungauged river sites: regressive model Slope elevation model and finally NDEI model (Normalized Difference Entropy Index). Velocity dataset of 50 gauged stations in several Wadis involving 10000 measurements were used for the analysis. 2/3 and 1/3 of the dataset of the gauged sites were randomly considered for calibration and validation. The errors study shows a good $\phi(M)$ estimation by regression and slope elevation model.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Entropy, River monitoring, Discharges estimation, North Algerian watersheds
Entropie, surveillance des rivières, Mesure des débits, Bassins versants nord Algérie

Application of a Gaussian Mixture Model on a LiDAR Topo-bathymetric survey for the identification of morphological units of a channel river

Utilisation des courbes de densité d'altitudes adimensionnalisées pour la caractérisation morphologique d'une rivière alluviale à chenaux multiples : le cas de la Loire (France)

Andréault A., Rodrigues S., Gaudichet C.

UMR CNRS 7324 CITERES & Ecole Polytechnique de l'Université de Tours (Polytech Tours), andreault@univ-tours.fr, 33 – 35 allée F. de Lesseps, 37200 Tours.

RÉSUMÉ

Les classifications morphologiques des rivières sont souvent mal adaptées à la réalité du terrain. Une voie d'amélioration concerne l'apparition de nouvelles technologies à l'instar du LiDAR topo-bathymétrique (LTB). Cet outil offre la particularité de capter une grande quantité de données (+ de 10 pts.m⁻²) de précision centimétrique. Un levé réalisé sur la Loire entre Nevers et Nantes a permis de tester, sur des secteurs morphologiquement contrastés, l'apport du LTB relatif à la définition de différentes signatures morphologiques (*sensu* Garcia-Lugo *et al.*, 2015). L'hypothèse de travail étant qu'une morphologie fluviale d'un tronçon à un instant donné présente une signature morphologique particulière qualifiable par la distribution statistique des altitudes et des pentes. Dans ce travail, les courbes de densité des altitudes adimensionnalisées et des pentes ont été produites et simplifiées à l'aide d'un modèle à mixture de gaussiennes (*Gaussian Mixture Model*). Les résultats attestent l'existence de signatures topo-bathymétriques particulières, qui, lorsqu'elles sont simplifiées par le GMM, permettent l'identification et la hiérarchisation des unités morphologiques composant la bande active. Ces résultats s'avèrent prometteurs pour la compréhension des processus hydrosédimentaires et morphodynamiques des grands cours d'eau et de leur restauration.

ABSTRACT

Morphological classifications of rivers are often poorly adapted to the field complexity. One way of improving them is based on new technologies such as topo-bathymetric LiDAR (LTB). This tool has the particularity of capturing a large quantity of data (more than 10 pts.m⁻²) with a centimetric accuracy. A survey, carried out on the Loire River between Nevers and Nantes allowed to test the contribution of the LTB to the definition of different morphological signature in morphologically contrasted sectors (Garcia-Lugo *et al.*, 2015). The working hypothesis is that the morphology of a river reach at a given time presents a particular morphological signature that can be qualified by the elevations and slopes distributions simplified using a Gaussian Mixture Model. The results show the existence of particular topo-bathymetric signatures, which, when simplified by the GMM, allow the identification of morphological units composing the active width. These results are promising for the understanding of the hydrosedimentary and morphodynamic processes of large rivers as well as for their restoration.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Morphodynamique fluviale, Gaussian Mixture Model, courbes de densité, altitude adimensionnée, Rivière à chenaux multiple.

Dynamique de la biodiversité du littoral du bassin fluvial du fleuve Sénégal

Biodiversity dynamics of the Senegal River basin coastline

COLY Adrien (1), GUEYE Fatima Rassoul (1), SALL Fatimatou (1)

(1) Laboratoire Leidi, Université Gaston Berger - contact : gueye.fatima-rassoul@ugb.edu.sn

RÉSUMÉ

Sur le littoral nord sénégalais la dynamique de ses écosystèmes est en perpétuelle évolution et changement sous l'action de facteurs physiques et/ou anthropiques entraînant des conséquences socio-économiques, hydrologiques et écologiques. Cette dynamique du littoral peut être appréciée dans un système lagunaire comme celui du *Lawmar* situé au Parc National de la Langue de barbarie au sud de la ville de Saint-Louis au Sénégal.

L'objectif de cet article est d'étudier le rapport littoral/bassin fluvial du Sénégal à travers le truchement de la biodiversité. L'approche paysagique est privilégiée avec un relevé des Unités Morphologiques Types (UMT) pour analyser l'évolution des unités d'occupation du sol et pour estimer la valeur écologique de chaque unité. Le potentiel écologique de la Lagune qui se traduit par une valeur écologique élevée (+79%) montre que la dynamique au niveau du littoral favorise l'émergence de services écosystémiques dans un contexte estimé de dégradation du littoral. L'étude du *Lawmar* une corrélation asynchrone de la dynamique du littoral avec l'évolution de la biodiversité et permet de conclure que cette dernière est effectivement un excellent révélateur des changements au niveau des territoires où la complexité des phénomènes et leur fugacité masquent la réalité des changements.

ABSTRACT

On the northern Senegalese coastline, the dynamics of its ecosystems are in perpetual evolution and change under the action of physical and/or anthropic factors leading to socio-economic, hydrological and ecological consequences. These dynamics of the coastline can be appreciated in a lagoon system such as *Lawmar* located in the National Park of the Langue de barbarie south of the city of Saint-Louis in Senegal.

The objective of this article is to study the relationship between the coastline and the river basin in Senegal through the lens of biodiversity. The landscape approach is favored with a survey of Morphological Type Units (MTU) to analyze the evolution of land use units and to estimate the ecological value of each unit. The ecological potential of the Lagoon, which translates into a high ecological value (+79%), shows that the dynamics of the coastline favors the emergence of ecosystem services in a context of estimated degradation of the coastline. The *Lawmar* study shows an asynchronous correlation of the dynamics of the coastline with the evolution of biodiversity and allows us to conclude that the latter is indeed an excellent indicator of changes at the level of the territories where the complexity of the phenomena and their transience mask the reality of changes.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bassin fluvial, biodiversité, écosystèmes, Lagune *Lawmar*, Littoral

Évaluation de la contamination des grands bassins fluviaux du monde à partir des flux spécifiques particulières de micropolluants hérités

Assessment of the contamination of the world's larger river basins from the specific particulate flows of inherited micropollutants

Hugo Delile^{1,2*}, André-Marie Dendievel³, Anice Yari¹, Matthieu Masson¹, Cécile Miège¹, Brice Mourier³, Marina Coquery¹

¹ INRAE, UR RiverLy, 5 Rue de la Doua CS 20244, F-69625, Villeurbanne, France

² Univ. Lyon, CNRS, Archéorient, UMR 5133, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, France

³ Univ. Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, F-69518 Vaulx-en-Velin Cedex, France

* hugo.delile@cnrs.fr

RÉSUMÉ

Depuis plus d'un demi-siècle, la contamination chimique s'est progressivement étendue à tous les grands bassins fluviaux du monde, dont les exutoires intègrent les multiples pressions anthropiques amont. La comparaison de la contamination chimique des grands bassins fluviaux du monde par les micropolluants particuliers n'est pas aisée, notamment en raison de la rareté des programmes de surveillance à long terme des fleuves. La question abordée dans cette étude est celle de la relation entre le niveau de contamination chimique des grands bassins fluviaux du monde et leur stade de développement économique. Afin de faciliter cette comparaison inter-bassins, nous nous sommes appuyés sur les flux spécifiques particulières de micropolluants hérités (polychlorobiphényles [PCBi], hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP] et éléments traces métalliques [ETM]). À cet égard nous avons constitué une base de données sur les contaminants particuliers mesurés aux embouchures d'une vingtaine de grands bassins. Les résultats obtenus montrent un gradient de contamination générale distinguant les bassins fluviaux les plus fortement contaminés, situés dans les pays en développement et émergents à PIB faible ou moyen, des bassins les moins contaminés localisés dans les pays développés à PIB élevé. Une telle distinction suggère que le niveau de la contamination générale des grands bassins par les polluants hérités est associé à leur stade de développement économique et s'accorde ainsi plutôt bien au cadre conceptuel de la courbe environnementale de Kuznets (EKC).

ABSTRACT

For more than half a century, chemical contamination has progressively spread to all the world's large river basins whose outlets integrate the multiple upstream anthropogenic pressures. Comparing particulate micropollutant contamination between the world's large river basins is a challenging task, especially due to the worldwide scarcity of long-term river monitoring programs. The issue addressed in this study is about the relationship between chemical contamination levels of the world's large river basins and their economic development stage. To make this inter-basin comparison easier, we relied on legacy particulate micropollutants (polychlorobiphenyls [PCBi], polycyclic aromatic hydrocarbons [PAHs], and trace metal elements [TME]) yields. In this regard, we built a database of concentrations of sediment-bound contaminants on nearly twenty major worldwide river outlets. Our results depict an overall contamination gradient splitting the most heavily contaminated river basins, located in developing and industrializing low-to-middle-income countries, from the least contaminated rivers hosted in developed high-income countries. We argue that chemical contamination levels on the world's large river basins depend on their stage of economic development, and therefore fairly closely fit with the Environmental Kuznets Curve (EKC) theory.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Pressions anthropiques, grands bassins fluviaux, flux spécifiques de micropolluants hérités, polluants organiques persistants, éléments traces métalliques
Anthropogenic pressures, large-scale river basins, legacy-micropollutant yields, Persistent Organic Pollutants, Trace Metal Elements

Le témoignage des archives sédimentaires pour mieux appréhender l'impact environnemental des nouvelles technologies - ANR TRAJECTOIRE (2020-2024)

The memory of riverine sediments used to predict the environmental impact of new technologies - ANR TRAJECTOIRE (2020-2024)

Eyrolle F.⁽¹⁾, Copard Y.⁽²⁾, Evrard O.⁽³⁾, Lepage H.⁽¹⁾, Lestel L.⁽⁴⁾, Mourier B.⁽⁵⁾, Schafer J.⁽⁶⁾, Sempéré R.⁽⁷⁾

(1) IRSN, PSE-ENV/SRTE/LRTA, 13115 St Paul Lez Durance, France ; (2) M2C, CNRS 6143, 76000 Rouen, France; (3) LSCE, CEA UMR 8212, 91191 Gif-sur-Yvette, France; (4) METIS, UMR 7619, Sorbonne Université, 75005 Paris, France; (5) LEHNA, ENTPE/CNRS 5023, 60622 Villeurbanne cedex, France; (6) EPOC, CNRS UMR 5805, Université de Bordeaux, 33615 Pessac, France; (7) Aix-Marseille Université, CNRS, IRD, Université de Toulon, MIO UMR7294, 13000 Marseille, France.

RÉSUMÉ

Le projet ANR TRAJECTOIRE (ANR-19-CE03-0009, 2020-2024) vise à établir, aux exutoires des grands bassins versants français, les trajectoires des radionucléides, des micro-plastiques et des métaux critiques. Il s'agira d'évaluer comment la société peut être un acteur de la résilience de l'environnement à la suite de perturbations anthropiques résultant de ses choix économiques, ses décisions politiques et de ses actions collectives. Les archives sédimentaires permettent de renseigner sur la capacité des grands fleuves à absorber ou à éliminer les pressions anthropiques. Cette capacité sera évaluée à partir de l'analyse de séries chronologiques : 1) celles sur les niveaux de contamination, reconstruits à partir d'archives sédimentaires, 2) celles sur les pressions exercées sur les environnements, construites à partir d'archives documentaires (frises socio-historiques). Les liens de causalité entre les niveaux de contamination observés dans les archives sédimentaires (données quantitatives) et les pressions anthropiques (données qualitatives et semi-quantitatives) seront évalués à l'aide d'algorithmes d'apprentissage automatisés. En fournissant des retours d'expérience quantitatifs et des modèles prédictifs basés sur des scénarii, TRAJECTOIRE permettra d'informer les parties prenantes des conséquences des décisions passées et futures sur les impacts environnementaux à court, moyen et long terme. Il vise à démontrer que la société peut agir sur la résilience environnementale.

ABSTRACT

TRAJECTOIRE ANR Project (ANR-19-CE03-0009, 2020-2024) aims to establish trajectories of radionuclides, microplastics and critical metals contaminants at the outlets of the major French watersheds. It will be a question of evaluating how society can be an actor of the resilience of the environment following anthropic disturbances from economic choices, political decisions and collective actions. Sedimentary archives are useful tools giving access to the ability of large rivers to absorb or remove anthropogenic pressures. These abilities will be established by reconstructing time-series of 1) contamination levels based on sedimentary records and 2) pressures exerted on environments and responses provided by institution and society, based on analyses of documentary archives. The causal links between the observed contamination levels in sedimentary archives (quantitative data sets) and the anthropic pressures determined from documented archives (qualitative and semi-quantitative data sets) will be assessed using machine learning analyses for time series prediction. Our project aims to give quantitative feedbacks and predictive models based on scenarios in order to inform stakeholders on environmental impacts of their past and future decisions, over short and longer time periods. It aims to demonstrate that society can act on environmental resiliency.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Large rivers, contaminants, sediment cores, trajectories, resiliency.

Modelling macroinvertebrate microhabitat selection: relevance, generality and link to biological traits

Modélisation de la sélection des microhabitats par les macroinvertébrés

Forcellini Maxence¹, Plichard Laura¹⁻², Dolédec Sylvain³, Mérigoux Sylvie⁴, Olivier Jean-Michel³, Cauvy-Fraunié Sophie¹, Lamouroux Nicolas¹

1. IRNAR, UR RIVERLY, Centre de Lyon-Villeurbanne, Villeurbanne Cedex, France

2. Ecogea 352 avenue Roger Tissandier 31600 Muret

3. Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS UMR 5023, ENTPE, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés, F-69622 Villeurbanne, France

4. EDF R&D, LNHE Department, HYNES (Irstea – EDF R&D), Chatou Cedex, France

RÉSUMÉ

Among the multiple environmental parameters influencing freshwater species abundance, microhabitat hydraulics have received a particular attention due to their modification by river regulation and restoration. As microhabitat selection is a complex process that varies across taxa and environmental context, comparisons among rivers and seasons of microhabitat selection models are required to test their relevance and transferability. We performed microhabitat selection models for 258 macroinvertebrate taxa, with 141 species, collected during 91 surveys distributed in 11 small streams to large rivers of Germany and France. We compared microhabitat selection for 4 hydraulic variables, developed using mixed-effects models. Models based on shear stress, velocity, and Froude number showed comparable results and were stronger than models for water depth. For these velocity-related variables, 61-78% of models were significant and revealed variable response forms among taxa. The explanatory power of "average" microhabitat selection models (common response forms) was 78-83% of the explanatory power of more detailed models with variable response forms. Significant associations with biological traits such as locomotion, relation to substrate or food types suggested that microhabitat selection results from general biological processes. Our results indicate a high degree of transferability and can be useful in many basic and applied ecological studies.

ABSTRACT

Parmi les multiples paramètres environnementaux qui influencent l'abondance des espèces d'eau douce, l'hydraulique des microhabitats a reçu une attention particulière en raison de sa modification par les régulations et restaurations des rivières. La sélection des microhabitats est un processus complexe qui varie selon les taxons et l'environnement. Ainsi la comparaison inter-rivières et -saisons des modèles de sélection de microhabitats est nécessaire pour tester leur pertinence et leur transférabilité. Nous avons réalisé des modèles de sélection de microhabitats pour 258 taxons de macroinvertébrés (141 espèces) collectés au cours de 91 suivis réparties dans 11 rivières (Allemagne et France). Nous avons comparé la sélection des microhabitats pour 4 variables hydrauliques, développée à l'aide de modèles à effets mixtes. Les modèles basés sur la contrainte de cisaillement, la vitesse et le nombre de Froude ont montré des résultats similaires, plus pertinents que les modèles pour la hauteur d'eau. Pour ces variables liées à la vitesse, 61-78% des modèles étaient significatifs, avec des formes de réponse variables parmi les taxons. Le pouvoir explicatif des modèles "moyens" (forme commune à tous les suivis) représentait 78-83% du pouvoir explicatif des modèles plus détaillés (forme variable). Le lien avec des traits biologiques (locomotion, alimentation) suggèrent que la sélection des microhabitats résulte de processus biologiques généraux.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Courbes de préférence, Macroinvertébrés des cours d'eau, Microhabitat hydrauliques, Traits biologiques, modèles à effets mixtes

Abondance et devenir des microplastiques dans les lacs alpins d'altitude

Microplastic pollution in remote alpine lakes

Gateuille David^{1*}, Julia Dusaucy¹, Emmanuel Naffrechoux¹, Nathalie Cottin¹, Philippe Fanget¹, Grégory Tourreau², Peter Gallinelli³, Frédéric Gillet³

¹ Laboratoire EDYTEM, UMR 5204 CNRS-USMB, 73370 Bourget du Lac, France

² SIALIS-EAU, 54600 Villers-les-Nancy, France

³ AQUALTI, 73000 Chambéry, France

* david.gateuille@univ-smb.fr

RÉSUMÉ

Les microplastiques constituent une menace pour les écosystèmes aquatiques. Les lacs, en tant qu'accumulateur des pollutions issues de leur bassin versants y sont particulièrement sensibles. A cause de la multiplicité des sources et des voies de transferts, le devenir des microplastiques dans les écosystèmes lacustres reste mal connu. Le projet Plastilac s'est intéressé pour la première fois à la contamination de lacs d'altitude (de 1300 m à 2800 m) par les microplastiques. Les résultats montrent qu'aucun lac n'est exempt de microplastiques, prouvant l'ubiquité de cette pollution à l'échelle des Alpes françaises. L'abondance des microplastiques varie significativement d'un lac à l'autre et les concentrations mesurées (environ 10 MP/m³) dans ces lacs éloignés des sources potentielles de contamination sont environ 100 fois inférieures à celles décrites dans la littérature pour les lacs de plaine. Nos analyses montrent également que les temps de séjour des microplastiques dans la colonne d'eau de ces lacs sont relativement courts, de l'ordre de quelques jours. Par opposition, les temps de séjour dans les sédiments lacustres sont plus longs et les fonds lacustres conservent les traces des contaminations passées. Ce travail constitue une première pour comprendre le devenir des microplastiques dans les milieux montagneux. Il fournit des informations importantes sur leur dynamique et sur la dimension temporelle de cette pollution.

ABSTRACT

Microplastics pose a threat to aquatic ecosystems. Lakes are particularly exposed to it as they may act as accumulator of pollution from their watersheds. Unfortunately, the fate of microplastics in lake ecosystems remains poorly understood because of the multiplicity of sources and transfer pathways. For the first time, the Plastilac project focuses on the contamination of high altitude lakes (from 1300 m to 2800 m above the sea level) by microplastics. The results showed that no lake was free from microplastics, proving the ubiquity of this pollution across the French Alps. The abundance of microplastics varied significantly from one lake to another and the concentrations measured in high altitude lakes (around 10 MP / m³), far from potential sources of contamination, were approximately 100 times lower than those reported in the literature for lowland lakes. Our analyses also showed that the residence times of microplastics in the water column of these lakes were relatively short, of the order of a few days. In contrast, the residence times in lake sediments were much longer and lake bottoms retain traces of past contamination. This work constitutes a first for understanding the fate of microplastics in mountainous environments. It provides important information on their dynamics and, in particular, on the temporal dimension of this pollution.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Alpes, Contamination, Dynamique, Lac, Microplastiques

Identification of the sources of pollution in the Rhône

Identification des sources de pollution du Rhône

Zoé IANNUZZI et Philippe POLOMÉ

UMR 5824 GATE zoe.iannuzzi@gmail.com

RÉSUMÉ

Ce projet s'est intéressé à identifier et localiser les sources de micropolluants mesurés dans le Rhône et ses affluents. Nous avons réalisé une première étude sur trois substances que sont : l'aminométhylphosphonique (AMPA), le zinc et les matières en suspension (MES). L'utilisation de l'outil économétrique permet de modéliser, les liens de causalité et de corrélation existants entre la concentration de polluants et les différents facteurs socio-économiques. Les résultats de ces estimations apportent une première conclusion sur les facteurs prédominants pour chaque polluant. Ce travail propose donc un outil d'aide à la décision pour les pouvoirs publics, leur permettant d'avoir des actions plus ciblées pour réduire la pollution à la source. Il s'inscrit également dans une démarche d'enrichissement des connaissances pour préciser les hypothèses scientifiques. Ce travail est pluridisciplinaire et propose une étude complète des enjeux liés à l'identification des sources dans les eaux douces.

ABSTRACT

This project focused on identifying and locating the sources of micropollutants measured in the Rhône and its tributaries. We carried out a first study on three substances: AminoMethylPhosphonic acid (AMPA), zinc and suspended solids (SS). The use of the econometric tool makes it possible to model the causal and/or correlation links existing between the concentration of pollutants and the various socio-economic factors. The results of these estimates provide a first conclusion on the predominant factors for each pollutant. This work therefore offers a decision support tool for public authorities, allowing them to take more targeted actions to reduce pollution at source. It is also part of a process of enriching knowledge to clarify scientific hypotheses. This work is multidisciplinary and offers a comprehensive study of the issues related to the identification of sources in freshwater.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Data analysis, ecology, econometrics, aquatic pollution, public policy

Inputs and application of an automated multi-class segmentation of the Cassini land use map (XVIIIth c.) to the understanding of landscape and river dynamics at the end of the LIA

Apports et application d'une segmentation multi-classes automatisée de la carte d'occupation des sols de Cassini (XVIII^e s.) à la compréhension de la dynamique paysagère et des rivières à la fin du LIA.

Martinez T¹, Hammoumi A², Ducret G¹, Berger JF³, Moreaux M², Deschamps R¹

1 : IFP Energies nouvelles, 1 et 4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison, France.

2 : IFP Energies nouvelles, Rond-point de l'échangeur de Solaize, 69360 Solaize, France

3 : EVS, Université Lumière Lyon II, CNRS : UMR5600, 18 Rue Chevreul 69007 Lyon, France

* theo.martinez@ifpen.fr

RÉSUMÉ

Dans le cadre d'une modélisation stratigraphique et volumétrique de la construction du delta du Rhône, il est nécessaire de connaître l'évolution du bassin versant associé, le bassin rhodanien. Pour les derniers siècles, de nombreuses cartes géographiques, reflétant l'occupation des sols, ont été réalisées et sont aujourd'hui géoréférencées. Elles permettent d'observer l'état du bassin versant rhodanien à différents stades de son évolution récente. La carte de Cassini est la première carte nationale d'occupation des sols. Réalisée à la fin du XVIII^e siècle, elle offre une vision des différents types d'occupations avec une précision convenable. Les forêts, les landes et les zones d'arboriculture ont été segmentées automatiquement pour obtenir leur répartition sur l'ensemble du bassin (100 000 km²). Pour faciliter l'observation de la structuration des paysages et de l'état de l'occupation des sols, plusieurs sous-bassins ont été définis. Une comparaison est faite avec des données récentes à partir de la carte du Corine Land Cover 2018, reflet du paysage actuel. Les résultats illustrent cette période de faible boisement et de forte activité hydrologique, responsable d'une métamorphose prolongée de son lit vers le tressage dans la majorité de son cours. Ces résultats sont la première étape d'une étude visant à reconstituer le potentiel d'érosion dans le bassin versant à la fin du XVIII^e siècle et l'évolution des volumes sédimentaires alluviaux en transit, lors du Petit Age Glaciaire.

ABSTRACT

Within the framework of a stratigraphic and volumetric modeling of the construction of the Rhone delta, it is necessary to know the evolution of the associated watershed, the Rhone basin. For the last few centuries, many maps reflecting land use have been made and are now georeferenced. They allow us to observe the state of the Rhone basin at different stages of its recent evolution. The Cassini map is the first national land use map. Made at the end of the 18th century, it offers a vision of the different types of occupations with a suitable precision. Forests, moors and arboriculture areas (vineyards, olive groves) were automatically segmented to obtain their distribution over the entire basin (100,000 km²). To facilitate the observation of the landscape structure and the state of land use at the end of the 18th century, several sub-basins have been defined. A comparison is made with recent data from the Corine Land Cover 2018 map, reflecting the current landscape structuring. The results illustrate this period of low afforestation and high hydrological activity, responsible for a prolonged metamorphosis of its bed toward braiding in most of its course. These results are the first step of a study aimed at reconstructing the erosion potential in the watershed at the end of the 18th century, and the evolution of the alluvial sedimentary volumes in transit, in the middle of the Little Ice Age crisis.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Cassini map, Corine Land Cover, Land use, Rhone basin, Semantic segmentation

Modeling the seasonal nutrients dynamics and phytoplankton development in Saigon River Estuary, Vietnam

Modélisation de la dynamique saisonnière des nutriments et du développement du phytoplancton dans l'estuaire de la rivière Saigon (Vietnam)

An Truong Nguyen^{1, 2, *}, Julien Némery^{1, 2}, Nicolas Gratiot^{1, 2}, Thanh-Son Dao², Vincent Thieu³, Josette Garnier³ And Goulven Laruelle⁴

¹ Université Grenoble Alpes, CNRS, IRD, Grenoble INP, IGE, Grenoble, France

² CARE, Hochiminh City University of Technology (HCMUT), VNU-HCM, Vietnam

³ METIS UMR 7619 Laboratory, Sorbonne Université, CNRS, EPHE, Paris, France

⁴ Univ. Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Biogeochemical Modeling of the Earth System, Bruxelles, Belgium

*Contact: truong-an.nguyen@univ-grenoble-alpes.fr

RÉSUMÉ

Cette étude examine les réponses saisonnières (nutriments et phytoplancton) d'un estuaire tropical (la rivière Saigon) aux charges de pollution provenant d'une mégapole (Ho Chi Minh City, Vietnam) à l'aide du Carbon Generic Estuarine Model (C-GEM). Le C-GEM est un modèle estuarien biogéochimique générique unidimensionnel qui tire parti de la relation entre la géométrie estuarienne et l'hydrodynamique pour minimiser les besoins en données. Le modèle simule bien la tendance d'évolution du carbone organique et du phytoplancton en 2017 - 2018. Les processus biogéochimiques et les effets hydrologiques simulés ont permis d'élucider les mécanismes de succession du phytoplancton. La disponibilité élevée en nutriments dans la section urbaine, et faible en amont et en aval explique les différences spatiales du phytoplancton. Les temps de résidence saisonniers variables expliquent les fortes ou faibles densités du phytoplancton pendant les saisons sèches et pluvieuses, respectivement. Pour la première fois dans un tel type d'environnement, notre étude démontre l'efficacité de C-GEM à démêler l'interaction complexe entre les réactions biogéochimiques et le transport dans un estuaire tropical avec un besoin assez réduit en données. Ceci est un atout pour les pays en développement, où les programmes de surveillance intensive sont rares. Ces systèmes ont par ailleurs rarement fait l'objet d'investigations par la modélisation.

ABSTRACT

This study investigates the seasonal responses (nutrients and phytoplankton) of a tropical estuary (Saigon River) to pollution loads from a megacity (Ho Chi Minh City, Vietnam) by the Carbon Generic Estuarine Model (C-GEM). C-GEM is a generic one-dimensional, biogeochemical estuarine model which takes advantage of the relationship between estuarine geometry and hydrodynamics to minimize data requirements. The model well captured the evolution trend of organic carbon and phytoplankton in 2017 - 2018. The simulated biogeochemical processes and hydrological effects have elucidated the mechanism of phytoplankton succession. The spatial phytoplankton differences are explained by the high nutrient availability in the urban section and low in upstream and downstream. The distinct seasonal residence time explains the high and low phytoplankton densities in the dry and rainy seasons, respectively. For the first time in such a type of environment, our study demonstrates the effectiveness of C-GEM at unraveling the complex interplay between biogeochemical reactions and transport in a tropical estuary with a weak data requirement. This is significant for developing countries, where intensive monitoring programs are rare. Moreover, these systems have been rarely the object of modeling investigations.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Biogeochemical model, eutrophication, nutrient dynamics, primary production, residence time

Rôle du forçage hydraulique sur les environnements de dépôts fluviaux ; approche par modélisation hydrosédimentaire couplée aux études *in situ*

Role of hydraulic forcing on fluvial sedimentary environments; hydrosedimentary modeling approach coupled with *in situ* studies

NOCLIN Nicolas^{1,2}, KIEFFER Léa², MOURIER Brice¹, LE COZ Jérôme², TROUDET Laura², FAURE Jean-Baptiste², RIQUIER Jérémie³, CAMENEN Benoît², WINIARSKI Thierry¹

¹ Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR5023 LEHNA, F-69518, Vaulx-en-Velin, France

² INRAE, UR RIVERLY, Villeurbanne, France

³ Université de Lyon, UJM-Saint-Étienne, CNRS, EVS UMR5600, F-42023 Saint-Étienne, France

RÉSUMÉ

Les activités anthropiques ont provoqué de nombreuses perturbations du régime hydrosédimentaire de la plupart des fleuves et rivières. La construction de centrales hydroélectriques forme sans doute l'activité la plus impactante avec la création d'ouvrages transversaux (barrages) et de dérivations. Sur les tronçons de fleuves court-circuités (TCC), l'hydrodynamisme induit se caractérise sur les dépôts sédimentaires des chenaux secondaires par une rupture granulométrique nette. L'objectif de ce travail est de simuler le fonctionnement hydrosédimentaire des annexes fluviales du Rhône (lônes) au niveau de Péage de Roussillon (PDR) depuis la mise en place des aménagements, à partir d'un modèle numérique 1D. Les débits et vitesses d'écoulement simulés dans les lônes, les épaisseurs de sédiments et la répartition granulométrique des dépôts traduisent le fonctionnement des annexes fluviales soumises à un débit artificialisé. Ces résultats sont ensuite représentés sous forme de carottes numériques et comparés aux résultats obtenus *in natura* (carottage, radar géologique, sondages à la perche). Les simulations dans le temps et l'espace permettront de mieux cerner les interactions entre la géométrie des lônes, les conditions hydrodynamiques qui en découlent et la trajectoire évolutive de ces milieux. A terme, la démarche permettra également d'évaluer l'incidence des changements hydroclimatiques rapides à venir sur l'ajustement morpho-sédimentaire des annexes fluviales.

ABSTRACT

Human activities have caused many disturbances to the hydrosedimentary regime of most rivers. The construction of hydroelectric power plants is probably the most impactful activity with the creation of transverse structures (dams) and bypasses. On the short-circuited river sections, the induced hydrodynamism is characterized on the sedimentary deposits of the secondary channels by a clear granulometric rupture. The objective of this work is to simulate the hydrosedimentary functioning of the river annexes of the Rhone at Péage de Roussillon (PDR) since the implementation of the developments, from a 1D numerical model. The simulated flow rates and velocities in the lônes, the sediment thicknesses and the granulometric distribution of the deposits reflect the functioning of the river annexes subjected to an artificial flow. These results are then represented in the form of digital cores and compared to the results obtained *in natura* (coring, geological radar). The simulations in time and space will allow to better define the interactions between the geometry of the lônes, the hydrodynamic conditions which result from it and the evolutionary trajectory of these environments. In the long term, the approach will also make it possible to evaluate the impact of future rapid hydroclimatic changes on the morpho-sedimentary adjustment of the river annexes.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Annexes fluviales, carottes numériques, forçage hydraulique, Modélisation hydrosédimentaire, Rhône

Two-dimensional numerical modeling of the uprooting of macrophytes on a reach of the Rhône River

Modélisation numérique bidimensionnelle de l'arrachage des macrophytes sur un tronçon du Rhône

Geraldine Nogaro¹, Florian Cordier¹, Nicolas Claude^{1,3}, Bastien Jouy¹, Sara Puijalon²

¹EDF Research and Development, National Hydraulics and Environment Laboratory (LNHE), 6 Quai Watier, 78401 Chatou, France (contact: geraldine.nogaro@edf.fr)

² Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, 3-6 rue Raphaël Dubois F-69622, Villeurbanne, France

³Adresse actuelle : EDF Centre d'Ingénierie Hydraulique (CIH), 4 allée du Lac de Tignes, 73290 La Motte Servolex, France

RÉSUMÉ

Depuis quelques années, le développement de certaines espèces de macrophytes (plantes aquatiques visibles à l'œil nu) dans les cours d'eau français entraîne des problèmes récurrents pour les usagers et les gestionnaires des milieux aquatiques (pêche, navigation, pompage d'eau, etc.). Un enjeu majeur est que ces végétaux, s'ils sont transportés par les cours d'eau (par exemple, en cas d'augmentation des débits), risquent de colmater les dispositifs de filtration des ouvrages hydroélectriques. Un programme de recherche entre EDF et l'UMR CNRS 5023 est actuellement en cours afin de mieux comprendre les mécanismes de mise en dérive (*i.e.*, force et modalités d'arrachage) des macrophytes en milieu fluvial. L'objectif de cette étude numérique est de déterminer les conditions de débits entraînant l'arrachage des herbiers de macrophytes (*i.e.* quand la force de trainée associée aux plantes devient supérieure à la force d'arrachage) et d'étudier leur mise en dérive au sein d'un tronçon du Rhône. Ce travail s'appuie sur l'utilisation du code hydrodynamique bidimensionnel Telemac-2D (développé au sein du système *open-source* Telemac-Mascaret) couplé à un module simulant l'arrachage des macrophytes.

ABSTRACT

In recent years, the development of certain species of macrophytes (*i.e.*, aquatic plants large enough to see with the naked eye) in French streams and rivers has led to recurring problems for users and managers of aquatic environments (fishing, navigation, water pumping, etc.). A major issue is that if these plants are transported by rivers (for example, during high flow events), they can induce the clogging of the water intakes of hydroelectric structures. A research program between EDF and UMR CNRS 5023 is currently underway to better understand the drifting mechanisms (uprooting conditions and force) of macrophytes in fluvial environments. The objective of this numerical study is to determine the flow conditions leading to the uprooting of macrophyte meadows (*i.e.*, when the drag force of the plants becomes greater than the uprooting force) and to study their transport within a reach of the Rhône River. This work is based on the use of the two-dimensional Telemac-2D hydrodynamic code (developed within the open-source Telemac-Mascaret system) coupled with a module simulating the uprooting of macrophytes.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Macrophytes, mise en dérive, Telemac

Archivage et variabilité spatiale des microplastiques dans les sédiments fluviaux

Archiving and spatial variability of microplastics in rivers sediments

Pruvost Jean¹, Dhivert Elie², Mourier Brice¹, Tassin Bruno³, Winiarski Thierry¹, Gasperi Johnny⁴

1) Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, F-69518, Vaulx-en-Velin, France

2) Université de Tours, EA 6293 GéoHydrosystèmes continentaux, F-37200 Tours, France

3) Université Paris-Est, LEESU (laboratoire eau environnement et systèmes urbains), 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Cedex Créteil, France

4) GERS-LEE Université Gustave Eiffel, IFSTTAR, F-44344 Bouguenais, France

RÉSUMÉ

Les microplastiques (MP) ont depuis une dizaine d'années été reconnus comme un polluant ubiquiste. La pollution des sédiments fluviaux reste peu explorée alors que les MP sont une composante du transport solide et de la sédimentation. L'objectif de ce travail, s'inscrivant dans le cadre du projet ANR Sedi-Plast, vise à mieux comprendre les mécanismes d'archivage des MP dans les sédiments fluviaux en fonction des environnements de dépôts et de mieux contextualiser l'impact d'une grande métropole (Lyon) ; et ainsi contextualiser les niveaux de contamination enregistrés dans les sédiments.

Dans ce contexte, des échantillons de surface ont été collectés au sein d'annexes fluviales en amont et en aval de Lyon. Une séparation densimétrique suivie d'une dégradation de la matière organique ont permis une identification des microplastiques contenus dans les sédiments par spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier (FTIR). Les premiers résultats suggèrent une relative homogénéité qualitative et quantitative en MP au sein de chaque site. Les PP, PE et PVC sont les polymères prédominants. La majeure partie des MP retrouvées ont une taille inférieure à 100 µm. Les concentrations sont de l'ordre de la dizaine de milliers de particules par kilogramme de sédiment sec. La comparaison entre les deux sites montre une augmentation des concentrations à l'aval de l'agglomération lyonnaise de l'ordre d'un facteur 3.

Ces résultats sont les premiers concernant les sédiments du Rhône et pourraient à termes permettre d'établir des outils et protocoles de surveillance des teneurs en MP des sédiments ainsi que l'identification de hotspots.

ABSTRACT

Microplastics (MP) have been recognized as a ubiquitous pollutant for about ten years. The pollution of river sediments remains little explored, whereas MP are a component of solid transport and sedimentation. The objective of this work, which is part of the ANR project Sedi-Plast, is to better understand the mechanisms of MP archiving in river sediments according to depositional environment and to better contextualize the impact of large metropolis (Lyon), and thus contextualize the levels of contamination recorded in sediments.

In this context, surface samples were collected in river annexes upstream and downstream of the Lyon metropolis. A densimetric separation followed by a degradation of the organic matter allowed an identification of the microplastics contained in the sediments by Fourier Transform Infra-Red spectroscopy (FTIR). The first results suggest a relative qualitative and quantitative homogeneity in MP within each site. PP, PE and PVC are the predominant polymers. Most of the MP found are smaller than 100 µm. Concentrations are in the order of ten thousand particles per kilogram of dry sediment. The comparison between the two sites shows an increase in concentrations downstream of the Lyon conurbation of the order of a factor of 3.

These results are the first on the Rhone river and could in the long term allow the establishment of tools and protocols for monitoring MP content in sediments as well as the identification of hotspots.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Microplastiques, sédiments, fleuves, stockage, carottes sédimentaires, Rhône

Towards the modeling of benthic cyanobacteria abundance and toxicity in a regulated river

Vers une modélisation de l'abondance et de la toxicité des cyanobactéries benthiques en rivière régulée

Charlotte Robichon¹, Sylvain Dolédec¹, Joël Robin²

¹ Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, F-69622, Villeurbanne, France

charlotte.robichon@univ-lyon1.fr ; Sylvain.Doledec@univ-lyon1.fr

² ISARA, AgroSchool for Life, Agroecology and Environment Research Unit, 23 Rue Jean Baldassini, 69364 Lyon, France - jrobin@isara.fr

RÉSUMÉ

Le changement climatique impacte les écosystèmes aquatiques dans le monde entier, entraînant une augmentation des températures et des événements hydrologiques extrêmes comme les étiages sévères. Ces changements favorisent le développement de producteurs primaires incluant les cyanobactéries potentiellement toxiques. A l'inverse des milieux lentières, peu de connaissances sont disponibles sur les causes de leur développement en eaux courantes. Pourtant la toxicité des cyanobactéries de rivière a été fréquemment mise en cause dans de nombreux cas de mortalité de mammifères. A l'aide d'un modèle hydraulique-2D permettant de quantifier les valeurs hydrauliques passées (vitesse de courant, hauteur d'eau) à une échelle de 4 m² pour différents débits, nous avons défini trois zones hydrauliques dans lesquelles les biofilms de cyanobactéries et les paramètres abiotiques ont été échantillonnés sur 247 placettes de 4 m² durant 6 campagnes estivales (de début juin à fin août 2020) sur la basse rivière d'Ain. La présence de genres potentiellement toxiques de cyanobactéries est significative avec 60% des placettes colonisées. Par ailleurs, nos résultats suggèrent un rôle majeur des variables hydrauliques et de l'abondance des familles d'algues concurrentes (Chlorophycées, Cyanobactéries non toxiques, Diatomées) sur le développement des biofilms de cyanobactéries en rivière, la physico-chimie ayant un rôle ponctuel en fin d'été (Nitrates).

ABSTRACT

Climate change impacts freshwater ecosystems worldwide, causing a rise in water temperatures and an increase in extreme flow events including droughts. These changes promote the development of primary producers including toxic cyanobacteria. Though these organisms are well studied in lakes, little is known on which biotic or abiotic components cause their occurrence in running waters whereas recently, the toxicity of riverine cyanobacteria has been pointed out through an increased occurrence of mammal deaths. We defined three zones using a two-dimensional hydraulic model enabling to depict past hydraulic values (velocity and water depth) at a 4 m² scale and we sampled cyanobacterial biofilm and abiotic parameters in 247 plots at six occasions during the summer period in the Lower Ain River. Potentially toxic genera of cyanobacteria occurred in 60% of the plots. Our results suggest that the hydraulic variables and the abundance of other algae families (Chlorophyta, non-toxic cyanobacteria, diatoms) mainly influence the development of cyanobacterial biofilms in rivers, whereas physico-chemistry has a minor effect, essentially in the late summer (nitrates).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Anatonin-a, benthic biofilm, cyanobacteria, modelling, river.

Modelling of carbon and nutrient transfers in French rivers: First step of a national generic land to sea modelling chain to fight against coastal eutrophication

Modélisation des transferts de carbone et de nutriments dans les rivières françaises : mise en place d'une chaîne de modélisation terre-mer pour lutter contre l'eutrophisation côtière.

Vincent Thieu¹, Marie Silvestre², Antoine Casquin¹, Josette Garnier¹ and Gilles Billen¹

¹ Sorbonne Université, CNRS, UMR 7619 METIS, Paris, France

² Sorbonne Université, CNRS, Fédération Île-de-France de Recherche sur Environnement, FIRE, F-75005 Paris, France

vincent.thieu@sorbonne-université.fr

RÉSUMÉ

Face aux problèmes d'eutrophisation côtière, les outils de modélisation biogéochimiques des surfaces continentales doivent être portés à des échelles suffisamment grandes pour rendre compte l'ensemble de l'espace du bassin versant amont à l'origine des symptômes côtiers. Dans le même temps, ces modèles s'astreignent à des résolutions spatiales et temporelles de plus en plus fines, afin de décrire avec précision la transformation, l'élimination, la rétention du carbone et des nutriments durant leurs transferts dans les cours d'eau. Le modèle biogéochimique pyNuts-Riverstrahler permet de concilier une représentation mécaniste des processus microscopiques opérant dans le continuum aquatique, avec suffisamment de généralité pour être appliqué des domaines d'études nationaux et même continentaux. Ce modèle s'est en premier lieu appuyé sur des bases de données paneuropéennes pour modéliser tous les principaux fleuves européens de la façade Atlantique nord-est. Une nouvelle configuration du modèle est aujourd'hui proposée à l'échelle de la France métropolitaine, en utilisant des bases de données nationales plus fines spatialement, ainsi que les recherches les plus récentes permettant d'estimer les apports aux hydrosystèmes des bassins versants français. Ce travail constitue une première étape vers une chaîne de modélisation générique décrivant les transferts biogéochimiques de la terre vers les rivières et les estuaires côtiers français métropolitains (projet nuts-STeauRY sur financement OFB).

ABSTRACT

Biogeochemical watershed models are now prompted to reconcile the need to expand their spatial extent up to the regional scale where coastal damages are observed, and to increase their spatial and temporal resolution to accurately depict the transformation, elimination/immobilization of carbon and nutrients during their in-stream transfers. While regional modelling efforts are still greatly supported by statistical approaches, the biogeochemical pyNuts-Riverstrahler model rises up the challenge of a mechanistic representation of microscopic processes operating in the aquatic continuum, scalable and compatible with regional up to national or continental domains. This generic model was first successfully implemented using pan-European databases for all the north-east Atlantic rivers, including highly perturbed hydrosystems. A new set-up of the model is now proposed at the scale of metropolitan France, using more spatially refined databases and the most recent research available to support calculation of anthropogenic constraints. This work constitutes a first step toward a generic modelling chain describing biogeochemical transfers from land to rivers and estuaries down to the French metropolitan coastal areas (nuts-STeauRY project funded by the French Office of Biodiversity OFB).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Carbon and nutrients, Aquatic transfers, Biogeochemistry, PyNuts – Riverstrahler model, France

Apports d'une modélisation intégrée Terre-Mer dans la co-construction de scénarii territorialisés pour limiter l'eutrophisation du littoral français

Contribution of integrated land-sea modelling in the co-construction of territorialized scenarios to limit eutrophication of the French coastline

Vincent Thieu ¹, Antoine Casquin ¹, Marie Silvestre ², Goulven G. Laruelle ³, Josette Garnier ¹ and Gilles Billen ¹

¹ Sorbonne Université, CNRS, UMR 7619 METIS, Paris, France

² Sorbonne Université, CNRS, Fédération Île-de-France de Recherche sur Environnement, FIRE, F-75005 Paris, France

³ Université Libres de Bruxelles, Department of Geoscience, Environment & Society (DGES), 1050 Brussels, Belgium

vincent.thieu@sorbonne-universite.fr

RÉSUMÉ

Face à la persistance des problèmes d'eutrophisation côtière, la Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin fixe les conditions du bon état des milieux marins et se tourne vers les gestionnaires de bassins versants pour « intégrer vers l'amont » ces objectifs environnementaux et mettre en place des plans d'action capables de réguler les apports fluviaux, déséquilibrés en nutriments, qui enrichissent et soutiennent des efflorescences algales nuisibles dans les zones côtières. Si la recherche, et en particulier les outils de modélisation biogéochimique, peuvent apporter des solutions opérationnelles, ils ne peuvent répondre à ce défi qu'en intégrant la connaissance des acteurs et des gestionnaires qui composent ces territoires depuis les terres agricoles jusqu'au littoral. Le projet nuts-STEauRY propose le déploiement, inédit à l'échelle de la France métropolitaine, d'une suite de modèles éprouvés représentant la cascade des nutriments et du carbone depuis les pratiques agricoles (modèle GRAFS), le transfert et les transformations dans le réseau hydrographique (modèle pyNuts-Riverstrahler) en incluant les estuaires (modèle C-GEM), jusqu'à la zone côtière. Ces outils offrent (par leur formalisme) les leviers nécessaires pour pouvoir dialoguer avec les gestionnaires et construire conjointement des scénarios visant à limiter l'eutrophisation du littoral français.

ABSTRACT

The Marine Strategy Framework Directive determines the conditions for good status of marine environments and explicitly asks river-basin managers to improve the consideration of marine environmental objectives when elaborating action plans for regulating the imbalanced river nutrients fluxes that enrich and support harmful algal blooms in coastal areas. While research, and in particular biogeochemical modelling tools, can provide operational solutions, they can only meet this challenge by integrating the local knowledge of stakeholders and managers involved in these territories, from agricultural land to the coast. The nuts-STEauRY project proposes the deployment at the scale of metropolitan France, of a suite of proven models representing the fate of carbon and nutrients from agricultural practices (GRAFS model), the transfer and transformations in the hydrographic network (pyNuts-Riverstrahler model) including estuaries (C-GEM model), to the coastal zone. These tools offer (owing to their formalism) the necessary leverages to enable to dialogue with stakeholders, and co-construct scenarios to limit eutrophication of the French metropolitan coastline.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Eutrophisation ; Continuum Terre-Mer ; Modélisation ; Concertation ; Prospective

Teneurs et flux de métaux toxiques dans l'Aulne et ses affluents ; impact des activités minières historiques de Huelgoat-Poullaouen

Toxic metal levels and fluxes in the Aulne River and its tributaries; impact of historical mining activities of Huelgoat-Poullaouen

Matthieu Waeles¹, Camille Guérin¹, Marie-Laure Rouget² and Nicolas Briant³

¹ Univ Brest, CNRS, IRD, Ifremer, LEMAR, F-29280 Plouzané, France

² Univ Brest, UMS 3113, IUEM, F-29280 Plouzané, France

³ Ifremer-LBCM, F-44300 Nantes, France

RÉSUMÉ

Dans cette étude, nous avons quantifié les concentrations en métaux toxiques (Zn, Pb, Cd, Cu et As) dans les eaux de l'Aulne et ses principaux affluents. L'objectif était de dresser un bilan actuel des flux dissous et particulaires à l'exutoire de l'Aulne et d'estimer la contribution des bassins drainant les anciens sites miniers de Huelgoat-Poullaouen. Nos résultats indiquent non seulement des concentrations importantes de Pb, Zn et Cd dans les affluents drainant les anciennes mines (Rivière d'Argent et ruisseau de Poullaouen) mais aussi une contamination générale de l'Aulne en ces 3 éléments, ce qui classe cette rivière parmi les plus polluées de France au même titre que le Lot ou la Seine. A contrario, nos résultats ne constatent pas d'anomalie marquée en Cu ou en As et les teneurs enregistrées pour ces 2 métaux sont proches de celles trouvées pour d'autres systèmes drainant des bassins versant agricoles. Notre étude souligne également une contribution importante de petits cours d'eau aux flux global de certains métaux (e.g. 15% dans le cas du Poullaouen pour le Pb) et permet donc d'envisager un assainissement global de l'Aulne et de la Rade de Brest en s'attaquant prioritairement à ces petits cours d'eau.

ABSTRACT

In this study, we quantified the concentrations of toxic metals (Zn, Pb, Cd, Cu and As) in the waters of the Aulne River and its main tributaries. The objective was to assess the dissolved and particulate fluxes at the Aulne outlet and to estimate the contribution of the basins draining the former mining sites of Huelgoat-Poullaouen. Our results indicate not only significant concentrations of Pb, Zn and Cd in the tributaries draining the former mines (Rivière d'Argent and Poullaouen Stream) but also a general contamination of the Aulne in these 3 elements, which ranks this river among the most polluted in France in the same order as the Lot or the Seine. On the other hand, our results do not show any marked anomaly in Cu or As and the levels recorded for these two metals are close to those found in other systems draining agricultural catchments. Our study also highlights the significant contribution of small streams to the overall flux of certain metals (e.g. 15% in the case of the Poullaouen for Pb) and therefore makes it possible to envisage a global remediation of the Aulne River and the Bay of Brest by targeting these small watercourses as a priority.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Aulne River, Bay of Brest, Fluxes, Mining, Toxic metals

Hydro-sedimentological factors impacting the distribution and abundance of microplastics in fluvial ecosystems

Les facteurs hydro-sédimentologiques impactant la distribution et l'abondance des microplastiques dans les écosystèmes fluviaux

Mohammad Wazne¹, Manon Vallier¹, André-Marie Dendievel¹, Brice Mourier¹, Laurent Simon¹, Stefan Krause^{1,2}, Florian Mermillod-Blondin¹

¹Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA) - Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Centre National de la Recherche Scientifique - UMR5023 - Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, UMR 5023 LEHNA 3-6 rue Raphaël Dubois (Bat Darwin C Forel), 69622 Villeurbanne Cedex, ENTPE, 3 rue Maurice Audin 69518 Vaulx-en-Velin, France, France

²School of Geography, Earth and Environmental Sciences [Birmingham] - Edgbaston, Birmingham B15 2TT, United Kingdom, United Kingdom

RÉSUMÉ

La gestion des déchets plastiques est une préoccupation majeure pour le XXI^e siècle, avec environ 80 % de la production mondiale annuelle déversée dans l'environnement. Malgré des niveaux de pollution comparables à ceux observés dans les mers et océans, les écosystèmes d'eau douce restent peu étudiés, avec moins de 15 % des publications scientifiques consacrées à ces milieux. Dans ces conditions, les liens entre les variables hydro sédimentaires et la dynamique des microplastiques dans les rivières ont été très peu étudiés. Le but de ce travail est donc d'évaluer comment les échanges hydrologiques à l'interface eau-sédiment affectent la distribution en microplastiques dans les sédiments de rivière. Les concentrations de microplastiques ont été examinées entre des zones caractérisées par des échanges eaux de surface / eaux souterraines (zones d'infiltration et d'exfiltration) et des zones de sédimentation sur le cours inférieur de la rivière d'Ain (France). Les sédiments ont été échantillonnés à 15 emplacements (5 stations pour chaque condition hydro-sédimentaire) à deux profondeurs différentes par pelletage en surface et par pompage à 20 cm de profondeur (méthode Bou-Rouch). Les échantillons de sédiments ont été tamisés avec deux mailles différentes (500-5000 µm et 20-500 µm) pour analyser deux gammes de taille de particules. Cette étude montre que les échanges hydrologiques à l'interface eau-sédiment définissent des zones d'accumulation en microplastiques dans les cours d'eau.

ABSTRACT

Plastic waste management is one of the major challenges of the 21st century with around 80% of the annual worldwide production released into the environment. To date, despite equivalent contamination levels than in marine water bodies, microplastic contamination of freshwater ecosystems remains poorly studied with less than 15% of scientific publications devoted to these ecosystems. In such conditions, hydrological and sedimentary factors controlling microplastic dynamics in streams and rivers have been understudied. Here, we investigated how hydrological exchanges at the water-sediment interface determine the concentrations of microplastics found in riverbed sediment. The concentrations in microplastics were compared between zones with strong surface-groundwater exchanges (strong upwellings or downwellings), and sedimentation zones of the lower Ain River (France). Using a shovel and the Bou-Rouch pumping method, sediments from 15 stations (5 stations per hydro-sedimentary condition) at two different depths (i.e. surface and -20 cm) were sampled. Sediment samples were then sieved with two size meshes (500-5000 µm and 20-500 µm) to analyze large and small microplastic particles. This study showed that hydrological exchanges at the water-sediment determine zones of microplastic accumulation in streams.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Freshwater, hydrological exchanges, hyporheic zone, microplastics, sedimentation zones.

Mountain of plastic: Mismatched plastic waste along Carpathian watercourses

Une montagne de plastique : Déchets plastiques mal gérés le long des cours d'eau des Carpates

Anna Zielonka¹, Maciej Liro², Małgorzata Grodzińska-Jurczak³, Justyna Liro⁴, Timea Kiss⁵, Tim van Emmerik⁶, Bartłomiej Wyzga²

¹ Institut de géographie et d'aménagement du territoire, Université Jagellonne, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Cracovie, Pologne

² Institut de conservation de la nature, Académie polonaise des sciences, al. Mickiewicza 33, 31-120 Cracovie, Pologne

³ Institut des sciences de l'environnement, Université Jagellonne, Gronostajowa 7, 30-287 Cracovie, Pologne

⁴ Institut de géographie et d'aménagement du territoire, Université Jagellonne, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Cracovie, Pologne

⁵ Département de géographie physique et de géoinformatique, Université de Szeged, Szeged, 6722, Egyetem u. 2-6, Hongrie

⁶ Groupe d'hydrologie et de gestion quantitative de l'eau, Université de Wageningen, Wageningen, Pays-Bas

RÉSUMÉ

Les données sur la répartition spatiale des déchets plastiques mal gérés (en anglais : *Mismatched Plastic Waste*, MPW) le long des rivières de montagne à l'intérieur des terres font actuellement défaut, mais peuvent être d'une importance cruciale pour l'évaluation du potentiel d'apport de plastique dans ces écosystèmes à forte biodiversité. Ici, nous fournissons la première estimation de la distribution spatiale des MPW le long de 175 669 kilomètres de rivières drainant les montagnes des Carpates. Les quantités les plus élevées de MPW ont été trouvées le long des cours d'eau de 5e et 6e ordre (872 et 680 t/an, respectivement). On retrouve la proportion la plus élevée de points chauds des MPW (MPW > 5000 t/an) le long des cours d'eau en Roumanie (3392 km) et en Pologne (2309 km). Les cours d'eau des Carpates du bassin de la mer Baltique (11,1 % de tous les cours d'eau) sont caractérisés par des quantités de MPW plus élevées (620 t/an) que ceux du bassin de la mer Noire (60 t/an ; 88,3 % de tous les cours d'eau étudiés). Les quantités de MPW variaient entre les bassins versants analysés des principales rivières des Carpates, atteignant les valeurs les plus élevées dans la partie nord-ouest de la région, par exemple, dans les bassins versants des fleuves Oder (908,8 t/an ; 0,7 % de tous les cours d'eau) et Vistule (605 t/an ; 10,4 % de tous les cours d'eau).

ABSTRACT

Data on spatial distribution of mismatched plastic waste (MPW) along inland mountain rivers are currently lacking but may be of crucial importance for assessment of the potential for plastic input to these high-biodiversity ecosystems. Here we provide the first estimation of spatial distribution of MPW along 175.669 kilometres of rivers draining the Carpathians Mountains. The highest amounts of MPW were found along the watercourses of 5th and 6th order (872 and 680 t/yr., respectively). The highest proportion of MPW hot-spots (MPW > 5000 t/yr.) along watercourses occur in Romania (3392 km) and Poland (2.309 km). Carpathian watercourses from the Baltic Sea basin (11.1% of all watercourses) are typified by higher amounts of MPW (620 t/yr.) than those from the Black Sea basin (60 t/yr.; 88.3% of all studied watercourses). Amounts of MPW varied between the analyzed catchments of main Carpathian rivers, reaching the highest values in the NW part of the region, e.g., the Oder River (908.8 t/yr.; 0.7% of all watercourses) and the Vistula River catchments (605 t/yr.; 10.4% of all watercourses).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

déchets plastiques mal gérés, rivière de montagne, pollution plastique, plastique fluvial

The Vinalopó River (Alicante, Spain): a restoration proposal for a non-perennial Mediterranean river with multiple anthropogenic pressures

Le fleuve Vinalopó (Alicante, Espagne): une proposition de restauration d'un fleuve méditerranéen non pérenne aux multiples pressions anthropiques

Francisco Miguel Cortés Sánchez^{1*}, Beatriz Molina Martín¹, Maria Diaz-Redondo¹.

¹ Centre for Studies and Experimentation on Public Works (CEDEX). Calle Alfonso XII, 3, 28014 Madrid, Spain.

* Francisco.M.Cortes@cedex.es

RÉSUMÉ

Le fleuve Vinalopó est le cours d'eau principal de la province d'Alicante. Il est considéré comme un fleuve non pérenne (NPR), bien que le régime hydrologique soit artificiellement modifié par le détournement de ses eaux, le captage des eaux souterraines et les déversements de nombreuses stations d'épuration des eaux usées (STEP). En outre, le climat méditerranéen du bassin, caractérisé par des périodes de précipitations intenses, rend la région vulnérable aux risques d'inondation. En raison de cela, dans les années 60 et 70, des défenses structurelles ont été construites dans certains milieux urbains, entraînant la perte de la connectivité longitudinale, latérale et verticale. Par ailleurs, la présence d'espèces exotiques envahissantes végétales et animales met en danger les communautés autochtones. En conséquence, du fait d'une mauvaise gestion des ressources hydriques et des nombreuses pressions anthropiques, son hydrodynamisme, son intégrité écomorphologique et les services écosystémiques qu'il fournit à la société ont été notablement altérés. Dans ce cadre, le Centre d'Etudes et d'Expérimentation des Travaux Publics (CEDEX) a mené une étude qui propose des alternatives de restauration pour la récupération environnementale globale de l'ensemble du bassin. La proposition comprend des actions pour parvenir à une utilisation durable des ressources en eau, pour reconquérir le territoire fluvial, pour augmenter les connaissances environnementales au sein des communautés locales et pour gérer le processus de restauration de manière adaptative.

ABSTRACT

The Vinalopó River is the main waterway within the province of Alicante. It is considered a non-perennial river (NPR), although the hydrological regime is artificially altered to some extent by diversion of its waters, groundwater abstraction and discharges of several waste-water treatment plants (WWTP). In addition to that, the Mediterranean climate of the basin, with periods of intense rainfall, makes the area prone to flood risk. Hence, in the 60 and 70's decades, structural flood defences were built in some urban areas, where the river has lost longitudinal, lateral and vertical connectivity. Finally, the presence of both plant and animal invasive alien species endangers autochthonous communities. Therefore, as a result of the inadequate management of the water resources in the basin, and the numerous anthropogenic pressures, its hydrodynamics, its ecomorphological integrity, and the ecosystem services it provides to society have been notably altered. In this context, the Centre for Studies and Experimentation on Public Works (CEDEX) has drawn up a study which proposes restoration alternatives for the comprehensive environmental recovery of the whole basin. The restoration proposal includes actions to achieve sustainable use of water resources, to regain the fluvial territory, to raise environmental knowledge within local communities and to manage the restoration process in an adaptive way.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Eco-hydrogeomorphology, fluvial territory, non-perennial river, Vinalopó River, water resources management

Suivis à long terme de la végétation aquatique de la Sélune : les macrophytes comme indicateurs de l'impact cumulé de l'arasement de grands barrages et de pressions agro-industrielles pluri-décennales

Long term survey of aquatic vegetation along the river Sélune: macrophytes as indicators of the coupled impact of big dam removal and decades of agricultural pressures

Coudreuse J., Bernez I.

UMR DECOD (Dynamique et Durabilité des Ecosystèmes), Institut Agro - Agrocampus Ouest, IFREMER, INRAE, 65 rue de Saint-Brieuc, CS 84215-35042 Rennes Cedex, France; Julie.Coudreuse@agrocampus-ouest.fr ; Ivan.Bernez@agrocampus-ouest.fr

RÉSUMÉ

Les travaux d'effacement des barrages de la Sélune ont débuté en 2015, aboutissant au démantèlement de celui de Veziens (36 m de hauteur) en 2020 et à la programmation de celui de la Roche qui boit (16m) pour l'année 2022. Une partie des suivis scientifiques, initiés en 2015, accompagnant l'effacement de ces ouvrages concerne la végétation aquatique. Ainsi, la reprise en 2015 d'un réseau de stations historiques réparties le long du linéaire de la Sélune, initialement inventoriées en 1996, a permis de mettre en évidence en près de 20 ans une relative stabilité de la flore malgré une légère dégradation de la qualité de l'eau (niveau trophique médiocre) selon l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière dans un bassin versant très anthropisé et une influence relativement localisée des barrages. A partir de 2015, afin d'établir un état initial avant arasement, un focus s'est mis en place sur le secteur des lacs de barrages avec un suivi (i) de stations amont et aval des retenues permettant l'évaluation de l'influence de ces dernières et (ii) d'un réseau de station intra-retenues afin d'étudier la dynamique de recolonisation de ces néo-habitats lotiques par la végétation macrophytique lors de cette phase pionnière. La mise en place d'un observatoire pérenne du milieu, depuis 2019 par l'Unité Expérimentale d'Ecologie et Ecotoxicologie aquatique INRAE, permettra le suivi à long terme des changements hydro-biologiques sur ce même réseau.

ABSTRACT

Removal Works of the Sélune dams start in 2015, follow by the dismantling of Veziens dam (36 m high) in 2020 and will finish in the programming of La Roche qui boit dam (16m) for the year 2022. The scientific monitoring, initiated in 2015, accompanying the erasure of these structures concerns in part the aquatic vegetation. Thus, the study in 2015 of historic stations distributed along the Sélune linear, initially inventoried in 1996, show in nearly 20 years a relative stability of the flora despite a slight degradation of the water quality (mediocre trophic level) according to the Macrophytic Biological Index in the River in a very anthropized watershed and a relatively localized influence of dams. Since 2015, in order to establish an initial state before erasure, a focus was set up on the sector of the dams lakes with a monitoring of (i) upstream and downstream reservoirs stations to evaluate their influence and (ii) intra-reservoir stations in order to study the dynamics of recolonization of these lotic neo-habitats by macrophytic vegetation during this pioneering phase. The establishment of a perennial observatory of environment, since 2019 by the Experimental Unit of Ecology and Aquatic Ecotoxicology INRAE, will support the long-term monitoring of hydro-biological changes.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Arasement, bioindication, macrophytes, restauration écologique

Scientific Efficiency Control of Restoration Success: a Case Study on a Danube Stretch in Bavaria (Germany)

Evaluation scientifique de l'efficacité de la restauration :
étude de cas sur un tronçon du Danube en Bavière
(Allemagne)

Bernd Cyffka, Barbara Stammel, Florian Betz, Marion Gelhaus,
Tim Borgs

Catholic University of Eichstaett-Ingolstadt, Floodplain Institute Neuburg, Schloss
Gruenau, D-86633 Neuburg/Danube

RÉSUMÉ

Un grand projet vise à restaurer les dynamiques naturelles de la plaine alluviale située entre Neuburg et Ingolstadt/Bavière. Cette communication vise à montrer comment le contrôle de l'efficacité de ces mesures de restauration est possible.

ABSTRACT

A large restoration project aims to bring back natural dynamics on the floodplain between Neuburg and Ingolstadt/Bavaria. The contribution aims to show how the control of the efficiency of these restoration measures is possible.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Aquatic species, Danube, efficiency control, floodplain ecology and restoration, floodplain habitats

Revitalisation des deltas lacustres : Quelle méthodologie adopter pour améliorer les services écosystémiques et bénéfiques environnementaux ?

River mouth revitalization design, how to improve ecosystem services and environmental benefits of engineering work?

Fourrier Alexandre¹, Launay Marina², André Stéphanie³, De Cesare Giovanni⁴

¹ Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (alexandre.fourrier@alumni.epfl.ch et alexandre.fourrier@gruner.ch),

² Stucky SA (marina.launay@gruner.ch),

³ Stucky SA (stephanie.ande@gruner.ch)

⁴ Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (giovanni.decesare@epfl.ch).

RÉSUMÉ

Les deltas lacustres sont des systèmes largement anthropisés rendant des services écosystémiques importants à l'Homme et à son environnement. Les travaux de protection contre les crues du siècle passé ont conduit à considérer l'embouchure comme un vecteur de sédiments dans les zones profondes des lacs préalpins. Ces aménagements ont engendré une érosion accrue des berges lacustres, des conflits d'usage entre nature et humains et une érosion de la biodiversité sans gérer sur le long terme le risque d'inondation. Dans cet article, le focus est mis sur la définition de l'espace nécessaire au développement biogéomorphologique de l'embouchure et sur la sélection d'indicateurs permettant d'évaluer les projets de revitalisation des deltas lacustres. Pour ce faire, les fonctions naturelles prenant place aux embouchures sont identifiées, l'espace nécessaire à leur satisfaction défini, et une adaptation des paramètres existants pour évaluer les revitalisations de cours d'eau à l'espace du delta proposée.

ABSTRACT

Rivers mouths are nowadays highly anthropized systems. River training works during past centuries considered river mainly as a vector of sediment from a point source to a sink. However, numerous problems have been identified by residents and the competent authorities such as lakeshore erosion near the river deltas, land-use conflicts, loss of biodiversity without efficiently managing flood risks. This paper focuses on the lacustrine deltas as a complex ecosystem at the interface of aquatic and terrestrial environments. The necessary space to the biogeomorphological evolution of the delta is defined and appropriate indicators to assess revitalization of the river mouth are selected. To do so, natural functions taking place in the delta are identified and the necessary space to satisfy them defined. An adaptation of the indicators to assess the revitalization of watercourse to the river mouth is proposed.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Deltas lacustres, revitalisation, services écosystémiques, espace réservé aux eaux, système d'indicateurs.

Facteurs expliquant les piégeages et échouages de poissons d'une rivière soumise à de fortes variations de débit liées à la production hydroélectrique

Factors explaining the trapping and stranding of fish in a river submitted to strong flow variations linked to hydropeaking production

Insulaire F.^a, Cattaneo F.^b, Paillex A.^c, Barillier A.^d, Malavoï J.R.^d, Gouraud V.^a

^a EDF R&D LNHE - Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, Chatou, France (insulaire.flora@gmail.com; veronique.gouraud@edf.fr)

^b HEPIA, Jussy, Suisse (franck.cattaneo@hesge.ch)

^c ECOTEC Environnement, Genève, Suisse (Paillex@ecotec.ch)

^d EDF CIH, La Motte Servolex, France (agnes.barillier@edf.fr)

RÉSUMÉ

La gestion par éclusées des aménagements hydroélectriques permet d'équilibrer les pics de production d'électricité aux pics de consommation et de garantir l'équilibre du réseau électrique. Elle induit des fortes baisses de débits susceptibles de générer des piégeages et échouages (PE) de poissons, notamment dans les tronçons présentant des bancs de graviers, des chenaux secondaires et des annexes. Sur un linéaire de 50 km de l'Ain, nous avons cherché à identifier les facteurs hydrologiques et morphologiques favorisant ces PE. Pendant les baisses de débit, des échantillonnages des quantités d'individus piégés et échoués ont été mis en œuvre de mars à juin de 2009 à 2012 et de 2015 à 2021, en distinguant les différents types de structures morphologiques piègeantes. Des analyses de co-inertie ont été menées pour évaluer si les quantités piégées et échouées de poissons variaient avec les caractéristiques des éclusées. Des tests de Wilcoxon ont été effectués pour tester les variables d'éclusées expliquant les PE d'une espèce donnée au sein de chaque structure morphologique. Le nombre d'éclusées avant l'observation (lié fortement à la durée de plateau de l'éclusée) ainsi que les valeurs de débit induisant une réduction significative de la surface mouillée semblent des facteurs expliquant les PE. Au sein des vasques qui s'avèrent être les structures morphologiques les plus piègeantes, les mêmes facteurs hydrologiques semblent expliquer les PE.

ABSTRACT

Hydropower plants operated by hydropeaking allow to balance peak electricity consumption with peak production and to guarantee the balance of the electricity network. It induces strong decreases of flows likely to generate stranding and trapping (ST) of fish, in particular in the sections presenting gravel banks, secondary channels and annexes. On a 50km reach of the Ain river, we tried to identify the hydrological and morphological factors explaining these ST. During periods of flow decreases, sampling of the quantities of trapped and stranded individuals was implemented from March to June from 2009 to 2012 and from 2015 to 2021, distinguishing the different types of morphological trapping structures. Co-inertia analyses were conducted to assess whether stranded and trapped fish quantities varied with hydropeaking characteristics. Wilcoxon tests were performed to test the hydropeaking variables explaining the ST of a given species within each morphological structure. The number of hydropeaking prior to observation (highly related to plateau duration) as well as flow values inducing a significant reduction in wetted area appeared to be factors explaining ST. Within the basins, which turned out to be the most trapping morphological structures, the same hydrological factors seem to regulate the ST.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Echouages, Eclusées, Piégeage, Poissons, Structure morphologique

Challenges and opportunities of using adaptive monitoring in river restoration in Switzerland

Défis et opportunités de l'utilisation d'un suivi adaptatif pour les revitalisations de cours d'eau en Suisse

Lucie Sprecher, Christine Weber, Gregor Thomas, Simone Baumgartner

Eawag - Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Surface Waters - Research and Management, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum, Switzerland. lucie.sprecher@eawag.ch, christine.weber@eawag.ch

FOEN – Office Federal of the Environment – Water Division,

Papiermühlestrasse 172, 3063 Ittigen. gregor.thomas@bafu.admin.ch, simone.baumgartner@bafu.admin.ch

RÉSUMÉ

Le suivi adaptatif est une variante de la gestion adaptative et offre de nombreuses possibilités aux professionnels et scientifiques de la revitalisation, telles que l'apprentissage collaboratif et l'ajustement des directives sur la base de preuves. Cependant, bien que des applications théoriques existent, la mise en œuvre pratique du suivi adaptatif est encore rare. En utilisant les principes du suivi adaptatif, un programme national pour un contrôle des effets standardisé des revitalisations de cours d'eau a été mis en œuvre en Suisse en 2020. Dans la présente contribution, nous décrivons à titre d'exemple la mise à jour régulière des directives de terrain comme l'une des nombreuses tâches qui découlent de l'application d'une approche adaptative. Nous illustrons les défis et les opportunités pour chaque étape de ce travail et fournissons des pistes pour le transfert vers des domaines connexes dans la revitalisation et la gestion des rivières.

ABSTRACT

Adaptive monitoring is a variation of adaptive management and offers many opportunities for restoration practitioners and scientists such as collaborative learning and evidence-based adjustment of guidelines. However, although theoretical applications exist, practical implementation of adaptive monitoring is still scarce. Using the principles of adaptive monitoring, a nationwide program for standardised outcome evaluation of river restoration projects has been implemented in Switzerland in 2020. In the present contribution, we exemplify the regular update of the field guidelines as one of the many tasks that arise from applying an adaptive approach. We illustrate challenges and opportunities for each step of work and provide cues for transfer to related areas in river restoration and management.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Adaptive management, outcome evaluation, river restoration

Pêcheurs d'histoires – Mémoires d'eau

Un fleuve, une mémoire

Story fishing – Water memories

A river, a memory

Philippe Crozier

Les films pour demain – 5 rue de Bretagne – 42400 St Chamond

RÉSUMÉ

Deux projets qui racontent le fleuve, en s'appuyant sur une démarche originale de récolte de la mémoire. Un travail basé sur la mémoire des groupes de paroles, étant donné que le groupe agit comme une pompe à mémoire et nous permet de remonter le temps avec plus de facilité et de précision.

Le projet « PÊCHEURS D'HISTOIRE », est une trilogie qui raconte le Rhône, Les deux premiers films, ce sont plus de 80 heures d'entretiens de groupe avec des riverains du fleuve qui nous expliquent la vie avec le fleuve, avant, pendant et après les grands travaux qui ont transformé l'image du Rhône. Pour le troisième film, cela concerne 30 heures d'entretiens de groupes collectés. Là, nous traversons la rive, pour donner la parole aux professionnels, navigants qui ont connu le fleuve sauvage, anciens ingénieurs de CNR qui ont participé à la construction des ouvrages, et techniciens, scientifiques et chercheurs qui analysent et réfléchissent à ce qu'est le fleuve aujourd'hui et ce qu'il sera demain.

Le projet « MÉMOIRES D'EAU », ce sont vingt films qui racontent les crues et inondations du Rhône et de la Saône. Une mémoire qui a progressivement disparu, diluée par la mobilité géographique des habitants et par l'évolution de notre vie qui s'est transformé au fil du temps. Nous perdons petit-à-petit une partie de la culture de notre territoire qui bien souvent forge une identité. Aujourd'hui, on ne vit plus avec le court d'eau, on vit à côté. En perdant une partie de cette mémoire, c'est toute une culture liée, entre autre, au risque d'inondation qui s'est envolée.

Les films terminés sont prétextes à organiser des soirées-débats. Dans ces deux projets, tous les entretiens sont indexés par thème et mis à disposition des chercheurs et historiens.

ABSTRACT

These are two projects describing rivers, with an original memory-collecting technique, consisting of data harvested in various discussion groups. Those groups are like memory pumps, allowing us to go back in time with more ease and accuracy.

The first project, «STORY FISHING», is a trilogy centering on the Rhône River, in France. The first two instalments draw from 80 hours of group discussions with riparian communities, describing life on the River before, during and after the refurbishment work that has remodeled the Rhône. The third volume in the trilogy draws material from 30 hours of live interviews with various groups. We then give the floor to various professionals and river farers, who have had first-hand experience with the wilder stream in the past. We listen to CNR (Compagnie Nationale du Rhône) engineers who have elaborated some of the works - but also to technicians, scientists and researchers who analyze the Rhône on a daily basis and ponder on the future of that great River.

The second project, « WATER MEMORIES », contains twenty films recounting the floods on both the Rhône and the Saône rivers. Those are long-gone memories, as people's geographical mobility and life standards have considerably changed over time. We are gradually losing some of our territory's cultural identity. Today, people do not live with the river; they live right by it, not interacting with it. Gone is a true river culture, linked to seasonal flooding, for instance.

Both projects are ideal for screening-cum-debate evenings. All interviews are categorized by topic and are available to historians and researchers.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Documentaires mémoriels, mémoire des territoires

Vagabondages rhodaniens : huit ans de découverte sensible du fleuve

Wandering along the Rhône: eight years of sensitive discovery of the river

Jean-Louis Michelot¹, Yvan Dendievel², Alice Robert³

¹ L'Atelier des Confins, LAtelier.des.Confins@gmail.com

² Musicien, compagnie Migrations, evaristechampion@cie-migrations.fr

³ Comédienne, alice.robert@wanadoo.fr

RÉSUMÉ

Depuis 2014, un collectif réunissant un géographe-naturaliste et des artistes - musiciens, comédienne, danseuse, plasticiens... (l'Atelier des Confins, Compagnie Migrations) expérimente des actions de découverte sensible du fleuve. Il s'agit de proposer à un public diversifié d'entrer en relation avec l'environnement fluvial de la façon la plus large possible : mobilisation des 5 sens, mais aussi de la connaissance, des émotions, des références historiques et culturelles...

Ce principe a été mis en œuvre à travers des "randonnées singulières", naturalistes et musicales, des ateliers d'écriture, des itinérances en kayak ou des spectacles construits.

Cette communication tentera de faire le bilan de ces expériences.

ABSTRACT

Since 2014, a group bringing together a geographer-ecologist and artists (musicians, comedian, dancer ; Atelier des Confins, Compagnie Migrations) has been organising events for a sensitive discovery of the Rhône river. The aim is to allow a diverse audience to interact with the river environment in the broadest possible way: using the five senses, but also knowledge, emotions, historical and cultural references...

This principle has been implemented through "singular hikes", with ecological and musical activities, as well as writing workshops, kayak trips, and shows.

This presentation will summarise these experiences.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Rhône, découverte sensible, musique

Mercredi
Wednesday
6
Juillet/July

A3

p. 131



CONTINUITÉ SÉDIMENTAIRE ET ÉCOLOGIQUE SEDIMENT AND ECOLOGY CONTINUITY

Session présidée par /Chaired by: Jean-René Malavoi & Stanley Gregory

- 08:30 **Tamisier V., Gob F., Houbrechts G., Gautier E., Peeters A., Dépret T.** – France
Impact des seuils anthropiques sur la continuité sédimentaire de cours d'eau du bassin de la Seine et du massif ardennais / *Impact of anthropogenic weirs on the sediment continuity of rivers in the Seine basin and the Ardennes massif*
- 08:50 **Dramais G., Camenen B., Le Coz J., Lauters F., Pierrefeu G., Stepanian J., Laible J.** – France
Enjeux et suivis sédimentaires des chasses de barrage : le cas de la Basse Isère en 2021 / *Sedimentary issues and monitoring of dam flushing operations: The Lower Isère River case in 2021*
- 09:10 **Laval F., Fantino G.** – France
Actualisation des flux de sédiments (grosiers, sables, fins) du Rhône et des contributions de ses affluents. Quelle continuité sédimentaire viser pour le Rhône de demain ? / *Update of sediment flows (coarse, sands, fine) of the Rhône and the contributions of its tributaries. What sediment continuity to to be targeted for the Rhône?*
- 09:30 **Renardy S., Takriet A., Benitez J.-P., Dierckx A., Baeyens R., Coeck J., Pauwels I., Mouton A., Archambeau P., Dewals B., Piroiton M., Ericpum S., Ovidio M.** – Belgium
Influence d'une centrale hydroélectrique associée à un canal de navigation sur la dévalaison du smolt de saumon atlantique : mise en évidence des impacts et pistes de remédiation / *The effect of a hydropower station associated with a navigation canal on the Atlantic salmon smolt: identification of impacts and remedial actions*
- 09:50 **Grimardias D., Chasserieu C., Beaufiles M., Cattaneo F.** – Switzerland
Continuité écologique sur le Haut-Rhône franco-suisse : franchissement piscicole de deux grands barrages hydroélectriques successifs pour des espèces potamodromes à migration partielle / *Ecological connectivity on the French-Swiss upper Rhône River: upstream fish passage at two successive large hydroelectric dams for potamodromous, partially migratory species*

B3

p. 137



OUTILS PARTICIPATIFS POUR PENSER LA QUALITÉ DES FLEUVES PARTICIPATIVE TOOLS

Session présidée par /Chaired by: Sylvie Morardet & Anne Honegger

- 08:30 **Maltais M., Buffin-Bélanger T., Jautzy T., Boivin M., Raté T., Briand Y.** – Canada
L'acquisition de connaissances et le développement d'outils au service des acteurs de l'eau au Québec : l'établissement d'un portrait hydrogéomorphologique régional / *Improving our knowledge and developing tools for stakeholders in Quebec: building a regional hydrogeomorphologic overview*
- 08:50 **Tremblay S., Boivin M., Riffon O.** – Canada
Développement d'une approche participative pour la restauration des cours d'eau en milieu urbain : la trajectoire socio-Naturelle de la rivière à Mars au Saguenay, Québec / *Development of a participatory approach to process-based urban river restoration: the socio-Natural trajectory of the rivière à Mars in Saguenay, Québec*
- 09:10 **Seguin L., Barreteau O., Abrami G., Gouy V., Carluer N., Armani G.** – France
Construire l'action collective à l'échelle des bassins versants pour réduire l'impact des produits phytosanitaires sur la qualité de l'eau : enseignements d'une démarche participative / *Building collective action at a watershed level to reduce the impact of phytosanitary products on water quality: lessons from a participatory approach*
- 09:30 **Cornuau P., De Stoppeleire S., Wallart S., Valette P.** – France
L'observatoire des paysages de la Garonne : un outil de connaissance géohistorique au service des territoires de la vallée / *The Garonne Landscape Observatory: a tool for geohistoric knowledge at the service of the territories of the valley*
- 09:50 **Charpentier I., Pinault L.** – France
Interactions humain-rivière sur une frise chronologique : suivi de la trajectoire de l'île Rohrschollen (Rhin) / *Human-river interactions on a timeline: monitoring the Rohrschollen Island (Rhine River) trajectory*

C3

p. 143



SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ET GESTION INTÉGRÉE ECOSYSTEM SERVICES

Session présidée par /Chaired by: Stéphan Krause & Laurent Simon

- 08:30 **Pusch M.** – Germany
Opérationnalisation des services écosystémiques pour la prise de décision avec l'Indice des Services Écosystémiques des Rivières (RESI) / *Operationalizing ecosystem services for decision making with the River Ecosystem Service Index (RESI)*
- 08:50 **Detry P., Da Costa P., Jouon S., Vivier A., Bouquet S., Gauthey J.** – France
Les services écosystémiques générés par les rivières en très bon état écologique (exemple du Léguer (22) et de l'Estéron (06), rivières labellisées "Sites rivières sauvages") / *Ecosystem services generated by rivers in very good ecological status: example of the Léguer (22) and the Estéron (06), rivers labeled "wild river sites"*
- 09:10 **Natho S., Hudson P.** – Germany
Evaluation monétaire des services écosystémiques des zones inondables allemandes – une méta-analyse / *Monetary Valuation of German Floodplain Ecosystem Services – a meta-analysis*
- 09:30 **Wechsler T., Hug Peter D., Weingartner R., Zappa M.** – Switzerland
Production d'énergie VS Bon état de la rivière : HYDROpot_integral comme outil pour évaluer simultanément le potentiel hydroélectrique et le potentiel écologique / *Power production VS River good status: HYDROpot_integral as a tool to simultaneously assess hydropower potential and ecological potential*
- 09:50 **Peters R., Berlekamp J., Lucia A., Tockner K., Zarfl C.** – Germany
Évaluation intégrée des impacts pour une planification durable de l'hydroélectricité dans les bassins versants du Niger et de la Volta (Afrique de l'Ouest) / *Integrated Impact Assessment for Sustainable Hydropower Planning in the Niger and Volta Catchments (West Africa)*

D3

p. 149



RESTAURATION MORPHO-SÉDIMENTAIRE RESTORING SEDIMENT FLUXES AND MORPHOLOGY

Session présidée par /Chaired by: Jérémie Riquier & Frédéric Liebault

- 08:30 **Letourneur M., Gautier E., Gob F., Dépret T., Vermoux C., Govin V.** – France
Dynamique sédimentaire d'une rivière à méandres mobiles du bassin de la Seine / *Sedimentary dynamics of a meandering river in the Seine basin*
- 08:50 **Vázquez-Tarrio D., Cassel M., Freñaud T., Masson A.-L., Moiraud C., Mora C., Peeters A., Piégay H., Pefeuil C., Taissant R., Reynaud S., Wirtz C.** – France
Évaluation du temps nécessaire à l'évacuation des sédiments grossiers dans les sections court-circuitées du Rhône : l'exemple du vieux Rhône de Donzère / *Evaluation of the time required for the evacuation of coarse sediment in bypassed Rhône: the example of Donzère*
- 09:10 **Saillard J.** – France
Restauration de la dynamique fluviale de l'Allier sur l'île des Cailloux / *Restoring fluvial dynamics of the river Allier on the Ile des Cailloux*
- 09:30 **Marteau B., Michel K., Piégay H.** – France
Un cadre conceptuel "BACI" basé sur la trajectoire pour évaluer les effets de la recharge sédimentaire sur les fonctions thermiques des rivières à galets / *A trajectory-based BACI framework to assess the effects of gravel augmentation on thermal functions in gravel-bed rivers*
- 09:50 **Stantzel C., Chanez E., Barillier A., Beisel J.-N.** – France
Dynamique à long terme des communautés de macro-invertébrés après des apports de gravier dans le Vieux Rhin (France) / *Long-term dynamics of macro-invertebrate communities after gravel augmentations in the Old Rhine River (France)*

A4

p. 155



CONTINUITÉ SÉDIMENTAIRE ET ÉCOLOGIQUE SEDIMENT AND ECOLOGY CONTINUITY

Session présidée par /Chaired by: Jean-Michel Olivier & Evelyne Tales

- 14:00 Capra H., Pella H., Pressiat F.** – France
Voies de dévalaison des anguilles argentées à travers un aménagement hydroélectrique sur le bas Rhône / *Downstream migration routes of European silver eels through a hydroelectric scheme in the Rhône River*
- 14:20 Ovidio M., Dierckx A., Nzau Matondo B., Renardy S., Benitez J.-P.** – Belgium
Rythmes saisonniers et journaliers des déplacements de la faune piscicole au sein de la Meuse aménagée avec des passes migratoires modernes / *Seasonal and daily rhythms of movements of fish fauna within the River Meuse equipped with modern migratory fish-passes*
- 14:40 Abdallah Y., Bergé J., Brasier W., Pressiat F., Aigoui F.** – France
Évaluation croisée de l'efficacité de la passe à poissons du barrage de Donzère. Approche complémentaire basée sur l'expertise hydraulique, le suivi du franchissement piscicole par marquages RFID et observations vidéo / *Evaluation of the donzere dam fishway efficiency (rhone river). Approach based on hydraulic expertise, monitoring of fish passages by rfid tagging and video observation*
- 15:00 Gregory S.** – USA
Augmentation de la population non indigènes d'alose savoureuse dans le fleuve Columbia / *Population increases of nonindigenous American shad in the Columbia River*
- 15:20 Detruit C., Tomanova S., Rebière D., Mercier O., Sagnes P.** – France
Évaluation de l'efficacité biologique d'un dispositif de franchissement piscicole équipant un ouvrage hydraulique routier / *Evaluation of the biological efficiency of a fish passage device equipping a road hydraulic structure*

B4

p. 161



LA RESTAURATION DES FLEUVES : POUR QUI, AVEC QUI ET POUR QUELLE RESTAURATION ? RESTORING: WHOM FOR? WHOM WITH?

Session présidée par /Chaired by: Rebecca Lave & Olivier Ejderyan

- 14:00 Moiroud C., Dumollard D., Chemery J.-B., Laffont Y.** – France
L'utilité sociale au service d'un projet de restauration du Rhône : enjeux, méthode et retour d'expériences / *Social utility at the service of a Rhône river restoration project: issues, method and experience feedback*
- 14:20 Germaine M., Gonin A., Lespez L., Machado T., Oiry A., Drapier L.** – France
S'(ré)appropriation de la vallée après le démantèlement d'un barrage : l'importance de la phase de transition (Sélune, France) / *(Re)appropriating the valley after the dismantling of a dam: the importance of the transition phase (Sélune, France)*
- 14:40 Ioana-Toroimac G.** – Romania
Évaluation de la position des acteurs de la restauration fluviale à différentes échelles en Roumanie / *Assessing the position of actors in river restoration at various scales in Romania*
- 15:00 Barthélémy C., Comby E., Bricard A., Biré L., El Arch Y., Faure L., Picon G., Porral M.-C.** – France
Le renouvellement de la concession de la Compagnie Nationale du Rhône : qui participe et pour quel développement du fleuve ? / *The hydropower concession renewal of the Rhône river: who is involved for which development of the river?*
- 15:20 Abhervé D., Roux-Michollet D., Wichroff E.** – France
La mobilisation stratégique de l'histoire environnementale : cas d'étude sur le Haut-Rhône / *The strategic mobilisation of environmental history: a case study of the Upper Rhone*

C4
VÉGÉTATION RIVERAINE
RIPARIAN VEGETATION

p. 167

Session présidée par /Chaired by: Cybill Staentzael & Sara Puijalon

- 14:00 **Roux-Michollet D., Mora C., Moiroud C., Wichroff E., Gerbaud A., Miquet A., Bourse A., Amoureux A.** – France
 Expérimentation d'une gestion des bancs d'alluvions conciliant la biodiversité et sureté hydraulique : exemple du Rhône en Chautagne / *Experimentation of alluvial benches management reconciling biodiversity and hydraulic safety: example of the Rhone in Chautagne*
- 14:20 **Didier M., Borgniet L., Le Bouteiller C., Evette A., Dommangeat F.** – France
 Processus hydrogéomorphologiques des rivières et invasions végétales. Quelles interactions dans le cas des renouées asiatiques ? / *Hydrogeomorphological processes of rivers and plant invasions. What interactions in the case of Asian knotweeds?*
- 14:40 **Greulich S., Diftière S., Damoiseau S., Leitao M., Braga G., Denux O., Richard N., Jugé P.** – France
 Suivi multitaxons des habitats alluviaux d'un fleuve dynamique : test d'un protocole de suivi pour la Loire, premiers résultats / *Multitaxa monitoring in floodplain habitats of a dynamic river: test of a monitoring protocol for the Loire river and its floodplain - first results*
- 15:00 **Godfroy J., Lejot J., Demarchi L., Michel K., Piégay H.** – France
 Télédétection hyperspectrale et LiDAR pour le suivi de la bathymétrie du chenal et de la santé des forêts alluviales / *Hyperspectral and LiDAR remote-sensing for the monitoring channel bathymetry and the health of riparian forests*
- 15:20 **Gaudichet C., Grellier S., Greulich S., Janssen P., Rodrigues S.** – France
 Stratégies écologiques des communautés herbacées le long des gradient d'inondation et de lumière dans les chenaux latéraux de la Loire aval (France) / *Ecological strategies of herbaceous communities along flooding and light gradients in the side channels of the lower Loire River (France)*

D4
RESTAURER EN CONTEXTE URBAIN
RESTORING IN URBAN CONEXT

p. 173

Session présidée par /Chaired by: Oldrich Navratil & Olivier Pillonel

- 14:00 **De Lachaise V., Brunelle Q.** – France
 Projet GABIODIV : expérimentation en faveur de la réhabilitation écologique des cours d'eau Lyonnais
GABIODIV project: innovation for the ecological rehabilitation of the urbanized banks of Lyon's major rivers
- 14:20 **Flores N., Leuven R., Collas F.** – The Netherlands
 Barrages Longitudinaux: Une Approche Écosystémique de la Gestion des Rivière / *Longitudinal Training Dams (LTDs): An Ecosystem-based Approach to River Management*
- 14:40 **Zanetti C., Liency N.** – France
 Dévitalisation des espèces végétales nuisibles sur les berges de cours d'eau anthropisées
Devitalization of damaging plant species on anthropised river banks
- 15:00 **André S., Bourqui P., Rampini M., Gerber F., Pidoux F., Monbaron-Jalade E., Bonnefond A.** – Switzerland
 Remise à l'air libre de deux cours d'eau en galerie lors de la transformation d'un quartier industriel à Genève / *Re-opening of two rivers in gallery during the transformation of an industrial area*

A5

p. 179



CRUES EXCEPTIONNELLES ET RÉPONSES MORPHOLOGIQUES FLOODS AND MORPHOLOGICAL ANSWERS

Session présidée par /Chaired by: Jain Vikrant & Barbara Belletti

- 16:30 **Boivin M., Vin-Deslaurier J., Bouchard M., Bérubé J., Fantino G.** – Canada
Restauration des processus hydrogéomorphologiques - 25 ans après la crue majeure du déluge du Saguenay, Québec – Mise en place d'un suivi régional dans l'Est-Du-Québec en collaboration avec les gestionnaires de cours d'eau / *Hydrogeomorphological processes restoration 25 years after the major Saguenay flood event, Quebec - Implementation of regional monitoring in Eastern Quebec in collaboration with river managers*
- 16:50 **Loustau E., Pellizzarro H., Savatier J., Perrin C., Michaud A., Collomb D., Rouquet P., Granovsky S., Grandhayé V., Couret L.** – France
Études de l'impact des crues du gave de Pau, espaces de gestion et de bon fonctionnement / *Flood risk and river mobility studies on river "gave de Pau"*
- 17:10 **Melun G., Liébault F., Piton G., Chapuis M., Passy P., Martins C., Kuss D.** – France
Crues exceptionnelles de la Vésubie et de la Roya (octobre 2020) : caractérisation hydrogéomorphologique et perspectives de gestion / *Major floods of the Vésubie and Roya Rivers (Alps, France) in October 2020: hydrogeomorphological characterisation and management perspectives*
- 17:30 **Entwistle N., Heritage G.** – United Kingdom
Gestion des sédiments naturels (NSM) : la composante la plus importante de la gestion des inondations naturelles (NFM) / *Natural Sediment Management (NSM): the most important component of Natural Flood Management (NFM)*
- 17:50 **Costaz I., Black A., Williams R., Spray C.** – United Kingdom
Le reméandrage a-t-il un effet sur la réduction du risque inondation ? Une étude détaillée du projet de restauration de la rivière Eddleston en Ecosse / *Does re-meandering have an impact on flood risk reduction? A detailed case study from the Eddleston Water restoration project, Scotland*

B5

p. 185



LES COMMUNAUTÉS LOCALES DANS LA GESTION DES FLEUVES LOCAL COMMUNITIES AND MANAGEMENT

Session présidée par /Chaired by: Marie-Anne Germaine & Marie-Pierre Camproux-Duffrene

- 16:30 **Rivière-Honegger A., Gonzalez Besteiro A., Bailly G., Gallardo Zavaleta V., Médina L.** – France
Exploitation communautaire d'une ressource naturelle et gestion environnementale : ce que nous dit le cas des sédiments du fleuve Usumacinta (Tabasco, Mexique) / *Local development of a natural resource and environmental management: what the Usumacinta river sediments tells us (Tabasco, Mexico)*
- 16:50 **Goitschalk Druschke C., Booth E., Lave R.** – USA
Intégration de la recherche sociale et biophysique pour soutenir la résilience des communautés face aux inondations dans la région de Driftless (USA) / *Integrating Social and Biophysical Research to Support Community Flood Resilience in the Driftless Area (USA)*
- 17:10 **Gumiero B., Zaffanella F.** – Italy
La restauration des rivières peut grandement bénéficier de la science citoyenne / *River restoration can greatly benefit from Citizen Science*
- 17:30 **Gobert J., Rudolf F., Ory M.** – France
Stratégies d'adaptation au changement climatique : coproduction des savoirs et des solutions / *Climate adaptation strategies: coproduction of Knowledge and shared solutions*

C5
GESTION DES LITS FLUVIAUX
RIVERBEDS MANAGEMENT

p. 191

Session présidée par /Chaired by: Isabelle Jacquelet & Mathias Kondolf

- 16:30 **Morosanu G., Ioana-Toroimac G.** – Romania
 Changements hydromorphologiques induits par les gravières et les travaux de gestion. Études de cas sur les rivières roumaines / *Evidence of hydromorphological alteration under present-day sand mining and management works. Case studies on Romanian rivers*
- 16:50 **Michallet I., Bailly G., Nava L.** – France
 Le droit des sédiments fluviaux : réflexions à partir du cas du fleuve Usumacinta au Mexique / *The law of river sediments: considerations from the case of the Usumacinta River in Mexico*
- 17:10 **Monzón-Alvarado C., Zetina Tapia R., Roux-Michollet D., Charruau P.** – Mexico
 Mise en place d'un système de suivi des sédiments avec une perspective socio-écologique pour la gouvernance adaptative du bassin versant de l'Usumacinta, Mexique / *Setting up a sediment monitoring system from a socio-ecological perspective for the adaptive governance of the Usumacinta watershed in Mexico*
- 17:30 **Downs P., Soar P.** – United Kingdom
 Intégrer l'évolution du chenal dans la gestion des cours d'eau : vers un cadre fonctionnel d'aide à la décision / *Integrating channel evolution into river management: towards a functional decision-support framework*

D5
RESTAURER LES PLAINES ALLUVIALES
RESTORING FLOODPLAINS

p. 197

Session présidée par /Chaired by: Christiane Zarfl & Jeff Opperman

- 16:30 **Nagelkerke L., Guan H., Spierings B., Stoffers T.** – The Netherlands
 Les effets de la restauration de l'habitat sur la diversité et le comportement des poissons dans les plaines inondables / *The effects of habitat restoration in river floodplains on fish diversity and behaviour*
- 16:50 **Stoffers T., Buijse A., Geerling G., Verreth J., Nagelkerke L.** – The Netherlands
 Le rôle de l'hétérogénéité de l'habitat en tant que moteur de la diversité et de l'abondance des juvéniles de poissons riverains / *Understanding habitat heterogeneity as driver for the diversity and abundances of young-of-the-year riverine fishes*
- 17:10 **Guerri O., Moinot F., Potet B., Chanseau M., Peress J., Briand C.** – France
 LIFE rivière Dordogne, un projet pilote pour la gestion sédimentaire écologique des grands cours d'eau en France et en Europe / *LIFE Dordogne River, a pilot project for the ecological sediment management of large rivers in France and Europe*
- 17:30 **Bouloy A., Marie P., Riquier J., Castella E., Lamouroux N., Lebrun C., Mayor H., Olivier J.-M., Piégay H., Tissot N.** – France
 Caractériser et prédire l'utilisation des habitats alluviaux par les communautés aquatiques pour une meilleure gestion des écosystèmes fluviaux / *Characterizing and predicting the use of alluvial habitats by aquatic communities for a better management of large river ecosystems*
- 17:50 **Guérin S., Morandi B., Mora C., Moiroud C., Bearez M.** – France
 Enjeux et complexité de la mise en place d'un suivi opérationnel des effets des travaux de restauration écologique des marges alluviales du Rhône / *Challenges and complexity of setting up operational monitoring of the effects of ecological restoration works on the alluvial margins of the Rhône*



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

A3

Mercredi
Wednesday
8:30

**Continuité sédimentaire
et écologique**
***Sediment and ecology
continuity***

Impact des seuils anthropiques sur la continuité sédimentaire de cours d'eau du bassin de la Seine et du massif ardennais

Impact of anthropogenic weirs on the sediment continuity of rivers in the Seine basin and the Ardennes massif

Vincent Tamisier ^(a,b), Frédéric Gob ^(a), Geoffrey Houbrechts ^(b),
Emmanuèle Gautier ^(a), Thomas Dépret ^(a), Alexandre Peeters ^(b)

^a Université Paris 1 – 1, place Aristide Briand 92195 Meudon vincent.tamisier@lgp.cnrs.fr

^b Université de Liège - Allée du 6 août, 2, Bât. B11 - 4000 Sart-Tilman

RÉSUMÉ

L'évaluation de l'impact des seuils dans les rivières à faible et moyenne énergie, et notamment leur influence sur la continuité du charriage, est une question importante pour la compréhension et la gestion des hydrosystèmes fluviaux. L'effet des seuils sur la continuité sédimentaire commence à être étudié mais reste mal connu. Dans cette étude, nous présentons les résultats du suivi sur trois saisons hydrologiques de 900 particules équipées de PIT tags mis en place autour de deux seuils sur le Rognon (France) et l'Amblève (Belgique). Pour les deux sites étudiés, et alors que les crues sont relativement fréquentes (période de retour maximum de cinq ans sur le Rognon et de 2 ans sur l'Amblève), près de 80% des particules marquées positionnées juste en amont des seuils ont été exportées en aval de ceux-ci durant la période d'étude. Les particules marquées dans les tronçons témoins, non influencés par les seuils, ont toutefois parcouru des distances 1,5 à 2 fois supérieures à celles des particules injectées dans la retenue. Les taux de mobilisation sont également significativement plus élevés dans les tronçons de contrôle. Ces données indiquent que ces déversoirs peuvent avoir un effet significatif en ralentissant le transport de la charge de fond, en particulier sa partie la plus grossière. Néanmoins, dans leur configuration actuelle, ces seuils n'interrompent pas la continuité de la charge de fond.

ABSTRACT

Assessing the impact of weirs in low- to medium-energy rivers, especially their influence on the bedload continuity, is an important issue for the understanding and management of river hydrosystems. The effect of weirs on sedimentary continuity is beginning to be studied but remains poorly understood. In this study, we present the results of monitoring over three hydrological seasons of 900 particles equipped with PIT tags set up around two weirs on the Rognon river (France) and the Amblève river (Belgium). For the two sites studied, and while floods were relatively frequent (max 5 return-interval equal to respectively five and two years for the Rognon River and the Amblève River), nearly 80% of the tagged particles positioned just upstream of the weirs were exported downstream of them during the study period. However, the tagged particles in the control reaches, non-influenced by weirs, travelled distances 1.5 to 2 times greater than the particles injected in the impoundment. Mobilisation rates are also significantly higher in the control reaches. This data indicates that these weirs can have a significant effect by slowing down the bed load velocity, especially its coarsest part. Nevertheless, in the current weir operating, weirs do not interrupt the bedload continuity.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Continuité de la charge de fond, PIT tag, Seuil anthropique

Enjeux et suivis sédimentaires des chasses de barrage : le cas de la Basse Isère en 2021

Sedimentary issues and monitoring of dam flushing operations: The Lower Isère River case in 2021

Dramais, G.¹, Camenen, B.¹, Le Coz, J.¹, Lauters, F.², Pierrefeu, G.³, Stepanian, J.¹, Laible, J.¹

¹INRAE, Unité de recherche RiverLy, Centre Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes, 5 rue de la Doua - CS 20244 - 69625 Villeurbanne Cedex, France, guillaume.dramais@inrae.fr

²EDF HYDRO – DTG, Service Environnement Aquatique, 134, chemin de l'Etang, 38950 Saint Martin le Vinoux.

³CNR, Centre d'Analyse Comportementale des Ouvrages Hydrauliques, 4 rue de Chalon sur Saône, 69007 Lyon.

RÉSUMÉ

L'aménagement des cours d'eau, initié il y a plusieurs siècles pour faciliter la navigation, a évolué pour répondre à différents usages. L'utilisation de la puissance hydraulique par les barrage-usines ont façonné de nombreux territoires en fond de vallée et en plaine. Si l'intérêt pour la société humaine est indiscutable, l'équilibre environnemental a été durablement impacté. En effet les barrages accumulent de grandes quantités de sédiment qu'il est nécessaire de déstocker régulièrement. Les chasses de barrage permettent l'érosion de ces stocks sédimentaires qui peuvent avoir des conséquences gênantes pour les cours d'eau (perte de capacité des retenues, problèmes de navigation, hausse de la lignes d'eau, pollution et colmatage des habitats). Dans ce travail l'exemple des chasses de la basse-Isère 2021 et des mesures mises en place lors de cet évènement sont présentés. De grandes quantités de sable en suspension ont transité durant cet évènement (entre 1,1 et 1,7 Mt). La gestion et l'observation de ces stocks sédimentaires font l'objet de concertations entre les différents acteurs : industriels, collectivités locales, scientifiques, organismes en charge des suivis réglementaires ou de protection de la nature. Les enjeux industriels, de sécurité, de préservation de la biodiversité se conjuguent pour aller vers une gestion plus durable.

ABSTRACT

The development of rivers, initiated several centuries ago to facilitate navigation, has evolved to meet different uses. The use of hydraulic power by dams have shaped many areas. While the interest for society is undeniable, the environmental balance has been modified for a long time. Indeed, dams accumulate large quantities of sediment that must be regularly removed. Dam flushing allows the erosion of these sediment stocks, which can have adverse consequences for rivers (loss of reservoir capacity, navigation problems, rising water levels, pollution and clogging of habitats). In this work, the example of the 2021 Lower Isère dam flushing and measurements during this event are presented. Large amount of suspended sand is measured (between 1.1 and 1.7 Mt) during this event. The management and observation of these sediment are subject to negotiations between the stakeholders: dams managers, local authorities, scientists, organizations in charge of water quality monitoring or nature protection. Industrial, safety and biodiversity preservation issues are combined to move towards a more sustainable management.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Chasse de barrage, Isère, MES, sable, transport sédimentaire

Actualisation des flux de sédiments (gros, sables, fins) du Rhône et des contributions de ses affluents. Quelle continuité sédimentaire viser pour le Rhône de demain?

Update of sediment flows (coarse, sands, fine) of the Rhône and the contributions of its tributaries. What sediment continuity to to be targeted for the Rhône?

Frédéric LAVAL¹, Guillaume FANTINO²

¹ GINGER-BURGEAP, Agence de Grenoble, 2 rue du Tour de l'Eau, 38400 ST MARTIN D'HERES. f.laval@groupeginger.com

² GEOPEKA, Place de la Passerelle, 69 410 CONDRIEU. guillaume.fantino@geopeka.com

RÉSUMÉ

Dans le cadre du schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône entre le lac Léman et la mer Méditerranée, porté par un partenariat DREAL-CNR-EDF-Agence de l'Eau, les flux sédimentaires du Rhône ont été actualisés pour ses composantes grossières et fines, et font l'objet d'une première estimation du continuum sableux. Pour ce faire, les travaux de l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR4-OSR5) ont été valorisés et confrontés aux bilans sédimentaires des différents tronçons homogènes du Rhône sur les vingt dernières années.

En parallèle, les apports grossiers des affluents ont été estimés à partir des études de leur bassin versant et des opérations de dragages menées à leur confluence ; les tendances à venir de ces apports - stabilité, tarissement ou retour des sédiments - sont mises en évidence.

Ce travail permet aujourd'hui d'obtenir une bonne photographie des intrants et des flux sédimentaires du Rhône. Les points de rupture de la continuité sédimentaire apparaissent, qu'ils soient naturels ou liés aux aménagements anthropiques de la vallée. Cette connaissance actualisée permet de soulever la question de la continuité sédimentaire à viser et des pistes pour y parvenir : sur quels linéaires ? pour quelles granulométries ? avec quelle variabilité et quelle inertie dans le temps ? avec quelles modalités de gestion ?

ABSTRACT

As part of the Rhone sediment management master plan between Lake Geneva and the Mediterranean Sea, supported by a DREAL-CNR-EDF-Agence de l'Eau partnership, the sediment flows of the Rhône have been updated for its coarse and fine components, a first estimate of the sandy continuum is given. The scientific works of the Rhône Sediment Observatory (OSR4-OSR5) has been valued and compared with the sediment balances of the various homogeneous sections of the Rhône over the last twenty years.

At the same time, the coarse inflows from tributaries were estimated from studies of their watershed and dredging operations carried out at their confluence. The future trends of these inputs - stability, drying up or return of sediments - are highlighted.

This work now makes it possible to obtain a good image of the inputs and sediment flows of the Rhône. The points of rupture of the sedimentary continuity appear, whether they are natural or linked to anthropogenic developments in the valley. This updated knowledge makes it possible to raise the question of the sedimentary continuity to be targeted and the tracks to achieve it: on which reaches ? for which grain sizes? with what variability and what inertia over time? with what management methods?

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Continuité sédimentaire, Rhône, affluents, sédiments grossiers, sables, sédiments fins, mesures de gestion

Influence d'une centrale hydroélectrique associée à un canal de navigation sur la dévalaison du smolt de saumon atlantique : mise en évidence des impacts et pistes de remédiation

The effect of a hydropower station associated with a navigation canal on the Atlantic salmon smolt: identification of impacts and remedial actions

Renardy, S.^{1*}, Takriet, A.², Benitez, J. P.¹, Dierckx, A.¹, Baeyens, R.³, Coeck, J.³, Pauwels, I. S.³, Mouton, A.³, Archambeau, P.², Dewals, B.², Piroton, M.², Erpicum, S.², Ovidio, M.¹.

¹ UR-FOCUS, Management of Aquatic Resources and Aquaculture Unit, Laboratory of Fish Demography and Hydroecology, University of Liège, Liège, Belgium.

² UR-UEE, Laboratory of Hydraulics in environmental and civil engineering (HECE), University of Liège, Liège, Belgium.

³ INBO, Research Institute for Nature and Forest, Team Aquatic Management, Brussel, Belgium.

RÉSUMÉ

L'impact combiné des perturbations à la dévalaison des poissons dans les fleuves, telles qu'un ouvrage hydroélectrique associé à un canal de navigation, n'a jamais été étudié. De 2014 à 2016, nous avons étudié le comportement de dévalaison de n=72 smolts de saumon atlantique, marqués d'un émetteur acoustique, dans la Meuse en amont d'une centrale hydroélectrique équipée de trois turbines Kaplan associée à la naissance d'un canal de navigation. Afin d'identifier l'effet des directions et vitesses de courant sur le comportement des smolts, les caractéristiques hydrodynamiques du site d'étude ont notamment été modélisées. Sur l'ensemble des smolts dévalant, 41,5 % ont effectué de nombreux allers-retours avant de s'approcher du complexe, parfois sur de longues distances et sur de longues périodes, ce qui a entraîné des retards importants (3-298 h). A peine 38,6 % ont franchi le complexe, dont 36,4 % sont passés par le canal de navigation et 63,6 % par la centrale hydroélectrique, avec un temps de recherche médian de 04:44. Le taux d'échappement n'était que de 2,9 % pour le canal de navigation et de 8,3 % pour la Meuse. Ce complexe s'est avéré problématique dans le succès de la dévalaison des smolts en entravant fortement la connectivité longitudinale de la Meuse. Des pistes de remédiation seront évoquées afin d'améliorer le taux de franchissement de ce type de complexe.

ABSTRACT

The combined impact of disturbances on downstream migrating fish in large-sized rivers, such as a hydropower station associated with a navigation channel, has never been studied. From 2014 to 2016, we investigated the downstream migration of n=72 acoustic-tagged smolts in the Meuse river at a bifurcation zone between a hydropower station equipped with three Kaplan turbines and a navigation canal. In order to identify the effect of water flow directions and velocities on smolt behaviour, the hydrodynamic characteristics of the study site were notably modeled. Of the migrating smolts, 41.5 % performed back and forth movements before approaching the complex, sometimes over long distances and at a slow pace, leading to significant delays (3–298 h). Only 38.6 % passed through the complex, of which 36.4 % migrated by the navigation canal and 63.6 % by the hydropower station, with a median research time of 04:44. The escapement rate at the end of the study site has only reached 2.9 % by the canal and 8.3 % by the Meuse river. This site turns out to be problematic for successful smolt downstream migration by highly impeding the longitudinal Meuse river connectivity. Possible remediations will be discussed in order to improve the crossing rate of this type of complex.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dévalaison, Hydroélectricité, Modélisation hydrodynamique, Poisson migrateur, Restauration écologique

Continuité écologique sur le Haut-Rhône franco-suisse : franchissement piscicole de deux grands barrages hydroélectriques successifs pour des espèces potamodromes à migration partielle

Ecological connectivity on the French-Swiss upper Rhône River: upstream fish passage at two successive large hydroelectric dams for potamodromous, partially migratory species

GRIMARDIAS David¹, CHASSERIEAU Céline², BEAUFILS Morgane² & CATTANEO Franck¹

¹ Hepia Geneva, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, Technology, Architecture and Landscape, Jussy, Suisse

² Fédération Départementale de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, Saint-Martin Bellevue, France

RÉSUMÉ

Dans le contexte mondial de fragmentation des cours d'eau, la plupart des études se focalisent sur les espèces migratrices diadromes. Le franchissement d'obstacles par les espèces potamodromes, particulièrement celles présentant une fraction migrante dans leur population, est peu documenté, malgré le fait que ces espèces doivent 'migrer' pour compléter leur cycle biologique. L'étude a pour but d'évaluer l'efficacité de passes-à-poissons à fentes verticales sur deux barrages consécutifs du Haut-Rhône : Verbois et Chancy-Pougny. La radiotélémetrie et le pit-tagging (RFID) ont été utilisés conjointement pour quantifier les probabilités de migration, d'entrée dans la passe et de franchissement pour trois espèces potamodromes, deux cyprinidés (le barbeau fluviatile *Barbus barbus* et le chevesne *Squalius cephalus*), et un salmonidé (la truite de rivière *Salmo trutta f. fario*). La franchissabilité des passes, estimée à 68 %, ne diffère pas entre espèces, mais les probabilités de migration et d'entrée dans la passe dépendent de l'espèce, du barrage, mais aussi de caractéristiques individuelles comme la taille ou la condition corporelle. Globalement, l'efficacité de franchissement est plus faible pour la truite que pour les cyprinidés. L'attractivité de la passe semble être un facteur limitant majeur de cette efficacité. La motivation des poissons potamodromes à franchir un ouvrage doit être prise en compte pour une meilleure évaluation de cette efficacité.

ABSTRACT

In the worldwide context of riverine ecosystems damming, studies mainly focused on diadromous fish. Potamodromous fish, moreover partially migratory populations, are lacking of data on fishway efficiency, despite their need to move to complete their life cycle. This study aimed to evaluate the efficiency of vertical slot fishways for upstream fish migration of two consecutive hydropower dams on the Rhône River, the Verbois and Chancy-Pougny dams. Two telemetric methods, radiotelemetry and PIT-tagging, were used together to quantify migration probability, entrance probability and passage efficiency of the fishways, for three potamodromous species, two Cyprinids (the barbel *Barbus barbus* and the chub *Squalius cephalus*), and one Salmonid (the brown trout *Salmo trutta*). While the passability of fishways did not differ among species (68 % for all species), the migration probability and attractiveness of the fishway was dependent on the dam and the species, as well as individual characteristics as fish body length and condition. Overall, fishway efficiency was lower for brown trout than for the Cyprinids. Attraction may be the major limiting factor to the efficiency of fishway. Considering motivation of fish (migratory behaviour) is a key factor to better assess fishway efficiency for potamodromous, partially migratory species.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

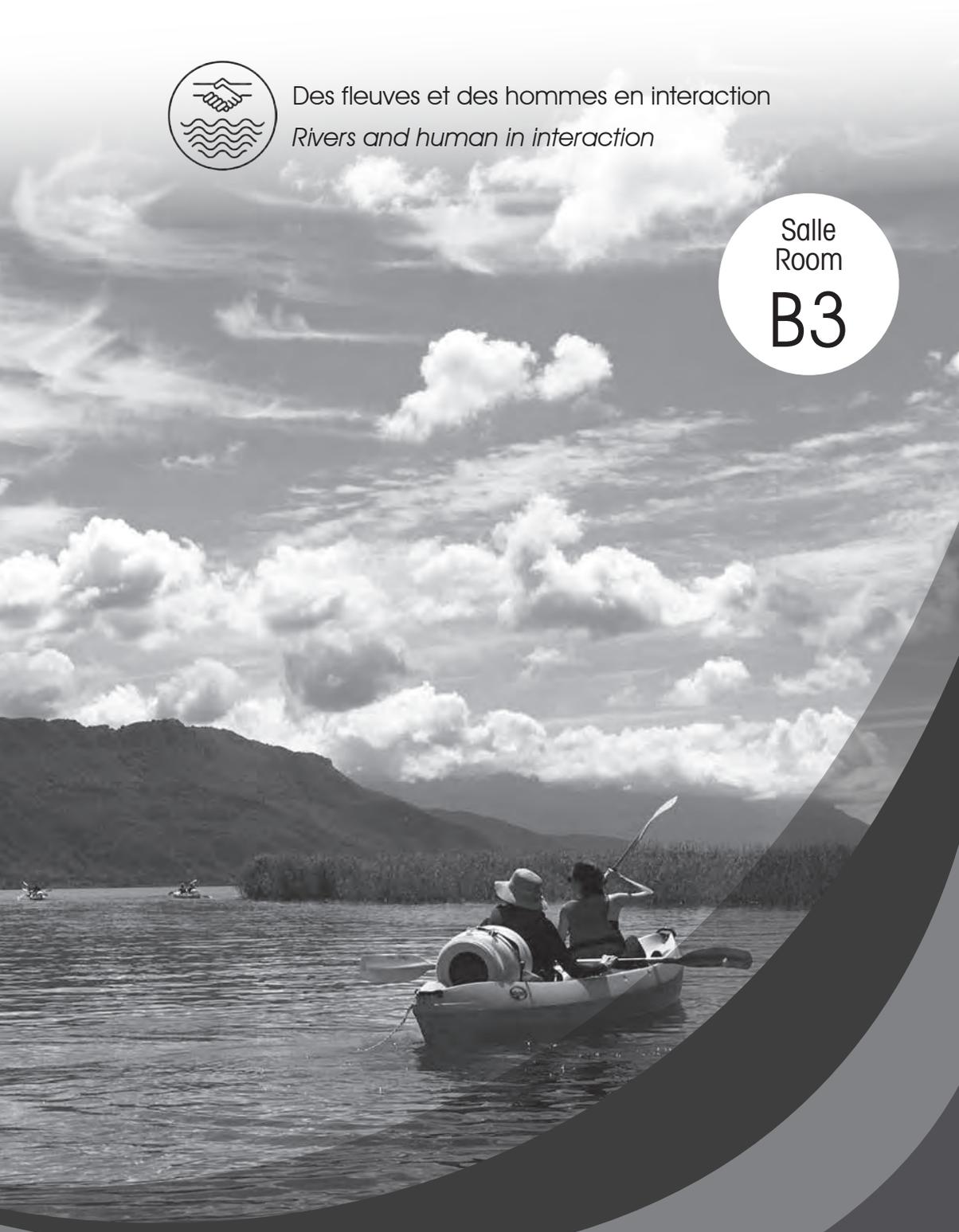
Continuité écologique, franchissement, montaison, espèces potamodromes, télémétrie



Des fleuves et des hommes en interaction
Rivers and human in interaction

Salle
Room

B3



Mercredi
Wednesday
8:30

**Outils participatifs pour
penser la qualité des fleuves**
Participative tools

L'acquisition de connaissances et le développement d'outils au service des acteurs de l'eau au Québec : l'établissement d'un portrait hydrogéomorphologique régional

Improving our knowledge and developing tools for stakeholders in Quebec: building a regional hydrogeomorphologic overview

Maxime Maltais¹, Thomas Buffin-Bélanger¹, Timothée Jautzy², Maxime Boivin³, Thierry Raté⁴ et Yves Briand⁴

¹ Université du Québec à Rimouski, 300 allée des Ursulines, Rimouski, Canada

² Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE UMR 7362) Université de Strasbourg, 3 rue de l'Argonne, Strasbourg, France

³ Université du Québec à Chicoutimi, 555 boulevard de l'Université, Chicoutimi, Canada

⁴ Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie, 15, 1^{ère} avenue, Mont-Louis, Canada

RÉSUMÉ

Le Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie (CENG) a pour mission d'assurer la concertation et la gouvernance participative de l'eau en réunissant les acteurs de l'eau actifs sur son territoire. Une collaboration fructueuse entre le CENG et les Université du Québec à Rimouski (UQAR) et à Chicoutimi (UQAC) a permis aux partenaires du CENG d'identifier des enjeux liés à la dynamique des cours d'eau du territoire et développer des outils pour les accompagner dans leur mandat. Dix cours d'eau ont été retenus afin de mener des projets de recherche portant sur les trajectoires hydrogéomorphologiques, les effets de l'occupation du territoire sur la connectivité hydrosédimentaire, la mobilité des cours d'eau, la dynamique du bois en rivière et la torrentialité. La portée scientifique de cette initiative réside dans l'identification, à l'échelle régionale, des ajustements morphologiques mis en place en réponse aux perturbations survenues ainsi que dans le développement d'outils d'analyse des aléas géomorphologiques. Les principaux résultats issus de ces analyses sont compilés sous la forme d'atlas cartographique spécifiques aux bassins versants étudiés et d'un atlas régional. Un guide d'aide à la décision portant sur la dynamique du bois en rivière a également émergé de cette collaboration. Ces ouvrages constituent un levier de sensibilisation pour les acteurs de l'eau, mais également un outil structurant pour les décideurs afin d'orienter adéquatement leur prise de décision.

ABSTRACT

The Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie's (CENG) mission is to ensure consultation and participatory governance of water resources by bringing together stakeholders active on their territory. A successful collaboration between the CENG and the Université du Québec à Rimouski (UQAR) and the Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) provided an opportunity for the CENG and their partners to identify challenges related to river's dynamic on their territory and to develop tools to accompany them in their mission. Ten rivers were selected to be part of a research project aiming to shed light on hydrogeomorphologic trajectory, the effect of land use on hydrosedimentary connectivity, channel mobility, large wood dynamics and torrentiality. The scientific scope of this initiative lays in the identification, at a regional scale, of the morphological adjustments that occurred in response to disturbances and in the development of hazards analysis tools. The main results emerging from these analyses are compiled in a series of cartographic atlases specific to the selected watersheds and in a regional atlas. A decision support guide relative to large wood dynamic also emerged from this collaboration. These documents are used as a lever to raise awareness for stakeholders, but also as a structuring tool for decision makers and land planners.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Atlas hydrogéomorphologique, Concertation, Dynamique fluviale, Trajectoire hydrogéomorphologique

Développement d'une approche participative pour la restauration géomorphologique des cours d'eau en milieu urbain : la trajectoire socio-Naturelle de la rivière à Mars au Saguenay, Québec

Development of a participatory approach to process-based urban river restoration: the socio-Natural trajectory of the rivière à Mars in Saguenay, Québec

Simon Tremblay¹, Maxime Boivin¹, Olivier Riffon²

¹Laboratoire d'Expertise et de Recherche en Géographie Appliquée. Université du Québec à Chicoutimi. 555 Boulevard de l'Université, Chicoutimi, QC G7H 2B1 (auteur correspondant : simon.tremblay20@uqac.ca)

²Département des sciences fondamentales. Université du Québec à Chicoutimi. 555 Boulevard de l'Université, Chicoutimi, QC G7H

RÉSUMÉ

L'Anthropocène amène dans son sillage une dégradation généralisée de l'état « naturel » des cours d'eau. Les barrages, la linéarisation des tracés et la stabilisation de la dynamique migratoire des cours d'eau, de même que la rupture de la continuité écologique et la dégradation des habitats aquatiques, en sont les causes et les symptômes. Historiquement, la restauration des cours d'eau s'est concentrée sur les processus fluviaux et écologiques, mais nous prônons une démarche plus holistique. En nous basant sur 1) le mariage fécond de l'hydrogéomorphologie et de l'écologie politique, 2) sur le concept de socio-Nature proposé en géomorphologie urbaine et 3) sur une approche pragmatique et contextualisée de la restauration des processus fluviaux, nous proposons de restaurer la rivière à Mars au Saguenay, Québec. La rivière à Mars est une rivière graveleuse de taille moyenne, passablement impactée dans sa trajectoire géomorphologique par la crue majeure de juillet 1996, mais surtout par les interventions et constructions humaines des années subséquentes, qui ont harnaché sa dynamique naturelle. En partenariat rapproché avec l'organisme gestionnaire, les parties-prenantes et les résidents, nous proposons de restaurer de manière holistique l'écosystème des relations entre les humains et la rivière à Mars, en dépouillant la rivière de ses enrochements, mais aussi en engageant les parties prenantes dans une démarche d'apprentissage social du processus.

ABSTRACT

The Anthropocene has dramatically altered « natural » river dynamics throughout the globe. Most common impacts on fluvial processes are brought about by damming, channel linearization and bank stabilization, while ecological disturbance is caused by the rupture of ecological continuity, coupled with habitat impoverishment and degradation. Although stream restoration has historically focused its interests on restoring fluvial and ecological processes, we argue for a broadening of restoration goals, moving on with a more holistic approach. Based on 1) the coupling of hydrogeomorphology with political ecology, 2) the concept of socio-Nature in urban geomorphology and 3) a pragmatic and contextualized approach to process-based river restoration, we propose to operationalize a natural-based approach to restoration on the rivière à Mars in Saguenay, Quebec. The rivière à Mars is a medium-sized gravel bed river, strongly impacted in its natural trajectory by the millennial floods of 1996, but mostly altered in its natural dynamics by the subsequent anthropocentric intervention which aimed at controlling its intrinsic processes. In close partnership with river managers, stakeholders and residents, we propose to restore the larger socio-Natural ecosystem of the rivière à Mars community, by removing gray infrastructures, but also by involving stakeholders in a social learning process.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

River management, Process-based river restoration, Freedom space for rivers, Participatory approach, socio-Nature

Construire l'action collective à l'échelle des bassins versants pour réduire l'impact des produits phytosanitaires sur la qualité de l'eau : enseignements d'une démarche participative.

Building collective action at a watershed level to reduce the impact of phytosanitary products on water quality: lessons from a participatory approach.

Barreteau O.^{1*}, Seguin L.^{1*}, Abrami G.¹, Gouy-Boussada V.², Carluer N.², Armani G.²

¹ INRAE, UMR G-EAU, Université de Montpellier - laura.seguin@inrae.fr; olivier.barreteau@inrae.fr; geraldine.abrami@inrae.fr

² INRAE, UR RiverLy, Lyon - veronique.gouy@inrae.fr; nadia.carluer@inrae.fr; gilles.armani@gmail.com

* auteurs correspondants

RÉSUMÉ

L'enjeu de la pollution de l'eau par les produits phytosanitaires nécessite, en plus de l'action sur les pratiques individuelles, de mobiliser des leviers territoriaux et collectifs, tels que l'organisation des acteurs et filières du territoire, ou encore l'organisation spatiale des paysages agricoles à l'échelle des bassins versants. Il s'agit de penser l'action collective, entendue comme action menée par un groupe d'acteurs ayant identifié des intérêts partagés, permettant d'instaurer une gestion de la ressource en eau en tant que « bien commun ». Cette contribution porte sur les résultats d'une recherche-action proposant la mise en œuvre d'une démarche participative intégrant des acteurs de l'eau et du monde agricole de deux territoires dont les modes de production, qualifié d'intensifs, ont contribué à la dégradation de la qualité de l'eau (Beaujolais viticole et Monts du Lyonnais en polyculture-élevage). Par une démarche de modélisation d'accompagnement puis de simulation de scénarios d'évolution de leur bassin versant, nous montrons comment une compréhension partagée du système local peut émerger. Nous interrogeons ensuite la capacité de ce dispositif de dialogue à faire émerger des actions collectives et innovantes, au sein de groupes d'acteurs aux intérêts différents.

ABSTRACT

The challenge of water pollution by phytosanitary products requires, in addition to action on individual practices, to mobilise territorial and collective levers, such as the organization of agricultural sectors, or the spatial organization of agricultural landscapes at a watershed level. The challenge is to build collective action, understood as an action carried out by a group of local stakeholders who identify shared interests, in order to establish a common water resources management. This contribution focuses on the results of an action-research including the implementation of a participatory approach. Participatory processes involve water and agricultural actors of two territories whose production methods, described as intensive, contribute to water quality degradation: Beaujolais (wine production) and Monts du Lyonnais (mixed crop-livestock farming). Through companion modelling approach and simulation of scenarios of watershed evolution, we show how a shared understanding of the local system can emerge. Then, we question the capacity of this dialogue process to bring out collective and innovative actions, within groups of different stakeholders.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Pollutions agricoles, gestion de l'eau, action collective, dialogue territorial, modélisation participative.

L'observatoire des paysages de la Garonne : Un outil de connaissance géohistorique au service des territoires de la vallée.

The Garonne Landscape Observatory: a tool for geohistoric knowledge at the service of the territories of the valley.

Pascale Cornuau¹, Sophie De Stoppeleire², Simon Wallart³, Philippe Valette⁴

¹ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) Occitanie, pascale.cornuau@developpement-durable.gouv.fr

² Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) Nouvelle Aquitaine, sophie.de-stoppeleire@developpement-durable.gouv.fr

³ Syndicat mixte d'études et d'aménagement de la Garonne (SMEAG), simon.wallart@smeag.fr

⁴ GEODE UMR 5602 CNRS, Université Toulouse Jean Jaurès (France), philippe.valette@univ-tlse2.fr

RÉSUMÉ

Au cours de son histoire, la Garonne a connu d'importantes métamorphoses de ses paysages. La recherche de photographies anciennes puis la constitution de séries photographiques à intervalles réguliers sur un même point de vue permettent de retracer et suivre l'évolution des paysages fluviaux. Cette démarche permet également de mieux les caractériser, de prendre conscience de leurs vulnérabilités et d'aider dans les prises de décisions. L'image photographique parle à tout le monde et chaque habitant est capable de se projeter dans une image prise au sol. C'est le sens de la collaboration engagée dans le cadre du plan Garonne par les DREAL, le SMEAG (Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement de la Garonne) et le laboratoire GEODE (UMR 5602 CNRS) depuis 2011. L'observatoire des paysages de la Garonne s'articule selon un double niveau : celui de l'approche scientifique (recueil des données et analyses à l'échelle du fleuve) et celui des observatoires locaux (portés par des collectivités et acteurs locaux). À travers une méthodologie commune et partenariale, cet observatoire induit une prise de conscience partagée. Le suivi des transformations liées aux aménagements récents, en particulier conçus pour une réappropriation sociale de la Garonne en sa qualité de bien commun, qui laisse imaginer la trajectoire des paysages futurs. Ainsi, ce recul offert par les images permet d'évaluer les effets des politiques publiques et notamment celles du plan Garonne, tout en adoptant un processus prospectif dans le contexte du changement climatique.

ABSTRACT

During its history, the Garonne has undergone significant metamorphosis of its landscapes. The search for old photographs followed by the constitution of a photographic series at regular intervals on the same point of view makes it possible to retrace and follow the evolution of this river landscape. This process also allows them to be better characterized, to become aware of their vulnerabilities and to help in decision-making. The photographic image speaks to everyone and each inhabitant is able to project himself into an image taken on the ground. This is the meaning of the collaboration initiated within the framework of the Garonne plan by the DREALs, the SMEAG (Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement de la Garonne) and the GEODE laboratory (UMR 5602 CNRS) since 2011.

The Garonne landscape observatory is built on two levels : that of a scientific approach (the collection of data and analyses on the river, etc.) and that of local observatories (led by local authorities and stakeholders). Through a common and partnership methodology, this observatory at the scale of the river, induces a shared awareness. Monitoring the transformations linked to recent developments, particularly designed for a social reappropriation of the Garonne as a common good, let's imagine the trajectory of future landscapes. Thus, this new perspective offered by the images makes it possible, to assess the effects of public policies and in particular the Garonne plan, while adopting a forward-looking process in the context of climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Observatoire des paysages, Garonne, Dynamiques paysagères, Bien commun, Évaluation

Human-river interactions on a timeline: monitoring the Rohrschollen Island (Rhine River) trajectory

Interactions humain-rivière sur une frise chronologique : suivi de la trajectoire de l'île Rohrschollen (Rhin)

Isabelle Charpentier, Lise Pinault

Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie (UMR 7357, Unistra&CNRS), 2 rue Boussaingault, 67000 Strasbourg (icharpentier@unistra.fr ; pinaultlise@gmail.com)

LTSER-FR Zone Atelier Environnementale Urbaine (ZAEU), Strasbourg

RÉSUMÉ

A proximité de Strasbourg, l'île du Rohrschollen est un territoire où la forêt alluviale rhénane est en contact avec le Port Autonome de Strasbourg. En 1997, une Réserve Naturelle Nationale a été créée pour protéger un écosystème souvent sacrifié au profit des intérêts économiques et hydroélectriques. Pour comprendre les mutations vécues par cet espace, tant du côté français qu'allemand, nous choisissons de reconstituer la trajectoire de ce socio-techno-écosystème fluvial de 1842 à nos jours au moyen d'une frise. Les différentes données collectées (documents de planification, données climatiques, cartes d'occupation des sols, articles scientifiques...) sont reportées sur une frise chrono-systémique au moyen d'un logiciel dédié, nommé ZAtimeline. Cette représentation permet l'analyse de l'évolution des interactions Humain-Nature Interactions, notamment pour questionner la gestion et la naturalité de cette île construite par l'homme ou évaluer les possibles impacts du changement climatique.

ABSTRACT

Near to Strasbourg, the Rohrschollen island is an area where the Rhine alluvial forest is in contact with the Autonomous Port de Strasbourg. In 1997, a National Nature Reserve was created to protect an ecosystem often sacrificed for the benefit of economic and hydro-power concerns. To understand the changes experienced by this space, on both the French and German sides, we choose to reconstruct the trajectory of this socio-techno-riverine-ecosystem from 1842 to date by means of a timeline. The various data collected (planning documents, climatic data, land use maps, scientific papers...) are reported on a chrono-systemic timeline by mean of a dedicated software, namely ZAtimeline. This representation allows for the analysis of the evolution of Human-Nature interactions, notably to question the management and the naturality of this human built island or to evaluate the potential impacts of the climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Ecosystemic services; Human-Nature interactions; Riverine ecosystem; Trajectory; ZAtimeline



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C3

Mercredi
Wednesday
8:30

**Services écosystémiques
et gestion intégrée**
Ecosystem services

Operationalizing ecosystem services for decision making with the River Ecosystem Service Index (RESI)

Opérationnalisation des services écosystémiques pour la prise de décision avec l'Indice des Services Écosystémiques des Rivières (RESI)

Martin Pusch

Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB)
Mueggelseedamm 310, 12587 Berlin, Germany

RÉSUMÉ

Les rivières et leurs plaines d'inondation sont des sites centraux de la disponibilité des services écosystémiques, mais qui sont intensément utilisés, par exemple pour l'hydroélectricité, la navigation, l'agriculture, l'approvisionnement en eau potable, ou les loisirs et le tourisme. De nos jours, ces utilisations intenses sont souvent en concurrence pour la même zone et le même plan d'eau, et produisent des compromis importants. L'indice des services écosystémiques des rivières (RESI) a été développé afin d'opérationnaliser les connaissances existantes et les évaluations non monétisées des services écosystémiques fournis par les rivières et leurs plaines d'inondation dans la gestion environnementale. Ainsi, la fourniture d'habitats pour la biodiversité représente un service écosystémique d'une importance particulière, de même que les services de régulation pertinents pour l'adaptation et l'atténuation du changement climatique. Dans notre approche, les disponibilités évaluées de tous les services écosystémiques étudiés peuvent être résumées en un indice intégratif appelé "indice de service écosystémique des rivières" (RESI) (www.resi-project.info). Le RESI peut être utilisé pour visualiser et comparer des scénarios complexes de gestion des rivières et des plaines d'inondation, et donc servir d'outil d'aide à la décision pour la communication inter- et transdisciplinaire. Le RESI a déjà été mis en pratique dans le cadre d'une procédure officielle de priorisation de la planification régionale pour une section de 80 km du Danube en Bavière (Allemagne).

ABSTRACT

Rivers and their floodplains are focal sites of ecosystem service availability but which are intensely used, e.g. for hydropower, navigation, agriculture, drinking water supply, or recreation and tourism. Nowadays, these intense uses are often competing for the same area and water body, and produce significant trade-offs. The River Ecosystem Service Index (RESI) has been developed in order to operationalize existing knowledge and non-monetized assessments of ecosystem services provided by rivers and their floodplains in environmental management. Thereby, the provision of habitats for biodiversity represents an ecosystem service of special importance, as well as regulating services relevant to adaptation and mitigation of climate change. In our approach, assessed availabilities of all studied ecosystem services may be summarized to an integrative index called the 'River Ecosystem Service Index' (RESI) (www.resi-project.info). The RESI may be used to visualize and compare complex river and floodplain management scenarios, and hence serve as a decision support tool for inter- and transdisciplinary communication. The RESI has been already been implemented in practice in the framework of an official regional planning prioritization procedure for a 80-km section of the Danube River in Bavaria (Germany).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

decision support, ecosystem services, freshwater biodiversity, integrated assessment, social-ecological systems,

Les services écosystémiques générés par les rivières en très bon état écologique : exemple du Léguer (22) et de l'Estéron (06), rivières labellisées "Sites rivières sauvages"

Ecosystem services generated by rivers in very good ecological status: example of the Léguer (22) and the Estéron (06), rivers labeled "wild river sites"

Patricia Detry¹, Pascal da Costa², Samuel Jouon³, Anne Vivier⁴, Sylvain Bouquet⁵, Julien Gauthey⁶

1 Cerema, patricia.detry@cerema.fr; 2 Ecole CentraleSupélec - Université Paris-Saclay, pascal.da-costa@ecp.fr, 3 Bassin Versant Vallée du Léguer, samuel.jouon@lannion-tregor.com, 4 OFB, anne.vivier@ofb.gouv.fr,

5 Cerema, sylvain.bouquet@cerema.fr, 6 OFB, julien.gauthey@ofb.gouv.fr

RÉSUMÉ

La préservation des écosystèmes/hydrosystèmes en très bon état/peu impactés par les activités humaines représente un enjeu capital pour la sauvegarde de la biodiversité/des ressources de par leur raréfaction. L'étude conduite en partenariat avec l'OFB, le Cerema, ERN, CentraleSupélec et l'association rivières sauvages aborde les relations d'interdépendances entre un écosystème d'excellence et les acteurs qui en bénéficient. Il s'agit d'éclairer les modalités d'une gestion durable adaptée prenant en compte le concept des services écosystémiques fournis par des rivières labellisées "sites rivières sauvages". Deux bassins versants (Léguer (22) et Estéron (06)) ont été analysés grâce aux concours du Bassin Versant Vallée du Léguer et du conseil de développement du Parc naturel régional des Préalpes d'Azur, relais incontournables entre les acteurs de territoires et l'équipe de recherche. Plusieurs étapes ont été menées au cours de l'étude, notamment : (i) le recueil de données initiales pour l'étude socio-écologique des deux bassins versants et de leur territoire d'influence ; (ii) l'identification des interdépendances, des synergies, des conflits, entre les services écosystémiques pour une mise de la notion de bouquet de services ; et (iii) l'évaluation biophysique et économique de services sélectionnés par les comités de pilotage locaux. Afin de qualifier l'attachement des habitants à la Vallée du Léguer, des scénarios de développement ont été élaborés permettant d'évaluer le consentement à payer des acteurs locaux pour leur territoire, et mettre en exergue les solidarités amont aval des territoires.

ABSTRACT

The preservation of ecosystems/hydrosystems in very good ecologically healthy water or poorly impacted by human activities represents a capital challenge for the safeguarding of biodiversity/resources. The study being finalised in partnership with the OFB, Cerema, ERN, CentraleSupélec and the "association rivières sauvages" aims to address the dynamics of the interdependent relationships between an ecosystem of excellence and the actors who benefit from it, in order to shed light on the modalities of an adapted sustainable management taking into account the concept of ecosystem services provided by rivers labelled "wild river sites". To do this, two watersheds (Léguer and Estéron) have been analysed thanks to the assistance of the "Bassin versant du Léguer" and the development council of the Regional Natural Park of "Préalpes d'Azur", essential relays between the actors of territories and the research team. Several stages were carried out during the study, in particular: (i) the collection of initial data for the socio-ecological study of the Estéron and Léguer catchment areas and their territory of influence; (ii) the identification of interdependencies, synergies, conflicts, between ecosystem services which allow to highlight the notion of a bundle of services and (iii) the biophysical and economic assessment of services selected by the local steering committees. Finally, in order to qualify the attachment of the inhabitants to the Léguer Valley, development scenarios used for the construction of questionnaires have been elaborated in order to evaluate the willingness to pay of the local actors for their territory, but also to highlight the upstream-downstream solidarities of the territories.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Évaluation économique, services écosystémiques, Léguer, Estéron, rivières sauvages. Economic evaluation, ecosystem services, Léguer, Estéron, wild rivers.

Monetary Valuation of German Floodplain Ecosystem Services– a meta-analysis

Evaluation monétaire des services écosystémiques des zones inondables allemandes – une méta-analyse

Stephanie Natho¹, Paul Hudson²

¹ University of Potsdam, Institute of Environmental Science and Geography, Potsdam-Golm, Germany (natho@uni-potsdam.de)

² University of York, Department of Environment and Geography, York, UK (paul.hudson@york.ac.uk)

RÉSUMÉ

Les zones inondables fournissent une multitude de services écosystémiques (SE) et, en tant que telles, représentent l'un des écosystèmes les plus valorisés à l'échelle mondiale, lorsqu'ils sont évalués en termes monétaires. Cependant, nous demandons si cette analyse globale s'applique également aux zones inondables allemandes où les pertes sont très élevées et leur caractère naturel soit faible. Nous menons une méta-analyse des études d'évaluation des SE des zones inondables allemandes existantes. Nous utilisons l'ensemble des données produites par van der Ploeg et de Groot (2010), Förster *et al.* (2019) et Perosa *et al.* (2021) qui ont posé une question similaire pour une couverture géographique plus grande que l'Allemagne seule. Cela a été ensuite complété par une recherche systématique à l'aide de Web of Science et par la «littérature grise» pour avoir une taille suffisante de l'échantillon de méta-analyse. Parmi les études identifiées, 16 études avec 53 points de données étaient pertinentes pour l'inclusion dans la méta-analyse. La purification de l'eau, l'atténuation du changement climatique et la biodiversité sont les SE les mieux représentés. Généralement, la plupart des études portent sur plusieurs SE, avec une valeur monétaire moyenne de 677 €²⁰¹⁵ ha⁻¹ an⁻¹. La variance des estimations d'évaluation est élevée et la volonté de payer diffère des approches fondées sur les coûts. Par conséquent, il y a une valeur ajoutée significative à mener une telle méta-analyse pour comprendre cette variation et créer une valeur monétaire robuste des SE clés.

ABSTRACT

Floodplains provide a multitude of ecosystem services (ES) and as such represent one of the most valued ecosystems globally, when assessed in monetary values. However, we ask if this global analysis also applies to German floodplains where floodplain losses are very high, and naturalness is low. We conduct a meta-analysis of the existing German floodplain ES valuation studies that used willingness to pay or cost-based approaches. To conduct the required systematic literature review for a meta-analysis, we use the datasets produced by van der Ploeg and de Groot (2010), Förster *et al.* (2019), and Perosa *et al.* (2021) who asked a similar question for a larger geographical coverage than just Germany. This was then complemented by a systematic search using Web of Science and by the relevant "grey literature" to have a sufficient meta-analysis sample size. Out of the studies identified, only 16 studies with 53 data points were relevant for inclusion in the meta-analysis. Water purification, climate mitigation, and biodiversity are the best represented ES. Generally, most studies look at several ES, with an average monetary value of 677 €²⁰¹⁵ ha⁻¹ yr⁻¹. The variance in valuation estimates is high and the willingness to pay differs from cost-based approaches. Therefore, there is a significant value added to conduct such a meta-analysis to understand this variation and to create a robust monetary value of key ES.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Ecosystem service, floodplain, Germany, meta-analysis, monetary valuation

Power production vs River good status: HYDROpot_integral as a tool to simultaneously assess hydropower potential and ecological potential

Production d'énergie vs Bon état de la rivière :
HYDROpot_integral comme outil pour évaluer
simultanément le potentiel hydroélectrique et le potentiel
écologique

Tobias Wechsler^{1,2}, Dorothea Hug Peter¹, Rolf Weingartner²,
Massimiliano Zappa¹

1: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL
(dorothea.hug@wsl.ch)

2: Institute of Geography (GIUB) and Oeschger Centre for Climate Change Research
(OCCR) University of Bern (tobias.wechsler@giub.unibe.ch)

RÉSUMÉ

L'hydroélectricité est l'épine dorsale de la production d'électricité en Suisse et joue un rôle clé dans la stratégie de transition énergétique. Cependant, l'hydroélectricité a un impact considérable sur l'environnement et il existe des contradictions entre la protection des habitats et des écosystèmes et la production d'énergie renouvelable respectueuse du climat. L'évaluation de l'impact environnemental et sa comparaison avec l'importance de l'hydroélectricité ne sont toujours pas normalisées. En considérant cinq bassins versants à méso-échelle, nous utilisons HYDROpot_integral comme un outil global pour évaluer si un tronçon de rivière est approprié pour l'utilisation de l'hydroélectricité ou quelle est sa valeur de protection. Sur la base de géodonnées écologiques et socio-économiques, une valeur correspondante est attribuée à l'état actuel de chaque tronçon de rivière et à son potentiel hydroélectrique. HYDROpot_integral sert d'outil d'aide à la décision: la limite entre l'utilisation de la force hydraulique et la protection est ajustable et permet la création de scénarios.

ABSTRACT

Hydropower is the backbone of Switzerland's electricity production and plays a key role in the energy transition strategy. However, hydropower does have a considerable impact on the environment and there are contradictions between habitat and ecosystem protection and climate friendly renewable energy production. The assessment of the environmental impact and its comparison with hydropower importance is still not standardized. By looking at five mesoscale catchments, we use HYDROpot_integral as a global tool to assess whether a river reach is suitable for hydropower use or what its protection value is. Based on ecological and socio-economic geodata, both the current state of each river reach and the hydropower potential is assigned a corresponding value. HYDROpot_integral serves as a decision-making tool: the boundary between hydropower use and protection is adjustable and allows the creation of scenarios.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

decision making, ecosystem protection, GIS, hydropower, integral water management

Integrated Impact Assessment for Sustainable Hydropower Planning in the Niger and Volta Catchments (West Africa)

Évaluation intégrée des impacts pour une planification durable de l'hydroélectricité dans les bassins versants du Niger et de la Volta (Afrique de l'Ouest)

Rebecca Peters^{1,*}, Jürgen Berlekamp², Ana Lucía¹, Klement Tockner^{3,4}, Christiane Zarfl¹

1: Center for Applied Geoscience, Eberhard Karls University of Tübingen, 72076 Tübingen, Germany

2: Institute of Environmental Systems Research, University of Osnabrück, 49076 Osnabrück, Germany

3: Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, 60325 Frankfurt a. M., Germany

4: Faculty of Biological Sciences, Goethe-University, 60323 Frankfurt a. M., Germany

* Corresponding author

RÉSUMÉ

La lutte contre le changement climatique, dans un contexte de croissance mondiale, nécessite un passage massif aux énergies renouvelables (ER). De ces ER, l'hydroélectricité est actuellement la technologie la plus rentable. Cependant, en raison du manque d'évaluations d'impacts à l'échelle du bassin versant lors du processus de planification, la construction de centrales hydroélectriques (CH) fonctionnant avec des réservoirs peut avoir des ramifications écologiques, socio-économiques et politiques (inattendues) à court et à long terme. Dans les bassins versants du Niger et de la Volta, le faible accès à l'énergie ainsi que la forte croissance démographique exigent une production accrue d'électricité. Les projets de CH prévues exercent une pression croissante sur les deux systèmes fluviaux. Le potentiel concret des alternatives éoliennes et solaires reste peu étudié malgré la baisse continue des prix. En prenant les bassins versants du Niger et de la Volta comme exemples, l'objectif de cette étude était de développer et de tester une évaluation d'impact transposable. Nous avons donc intégré des indicateurs écologiques, socio-économiques et politiques établis pour toutes les CH prévues, tout en tenant compte de leur capacité, et nous avons élaboré une méthode de classement basée sur des catégories d'impact. Cette étude permet aux décideurs de comparer à la fois les impacts catégorisés et l'énergie générée par les CH prévus à l'échelle du bassin versant.

ABSTRACT

Mitigating climate change, while human population and economy are growing globally, requires a bold shift to renewable energy (RE) sources. Among renewables, hydropower is currently the most economic and efficient technique. However, due to a lack of impact assessments at the catchment scale in the planning process, the construction of hydropower plants (HPP) operating with reservoir-storage and dam may have (unexpected) ecological, socioeconomic, and political ramifications in the short and in the long term. In the Niger and Volta Catchments, lack of energy access and population growth call for more electricity generation. Planned HPP and other dam related infrastructure increasingly put pressure on both river systems, which harbor a globally important biological diversity. Concurrently, the potential for wind and solar alternatives remains poorly studied despite continuously falling prices. Taking the Niger and Volta catchments as example cases, the aim of this study was to develop and test a transferable impact assessment. Therefore, we integrated established ecological, socioeconomic, and political indicators for all HPP planned, while considering their capacity, and developed a ranking method based on impact categories. This study empowers decision-makers to compare both the ranked impacts and the generated energy of planned HPP at the catchment scale.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

biodiversity; dams; river management; renewable energies; sustainable development



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Salle
Room

D3

Mercredi
Wednesday
8:30

**Restauration
morpho-sédimentaire**
***Restoring sediment fluxes
and morphology***

Dynamique sédimentaire d'une rivière à méandres mobiles du bassin de la Seine

Sedimentary dynamics of a meandering river in the Seine basin

Manon Letourneur^{ab}, Emmanuèle Gautier^a, Frédéric Gob^a, Thomas Dépret^a, Clément Virmoux^a, Vincent Govin^b

^a Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne et Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR 8591 (LGP) ; 1 Place Aristide Briand, 92195 Meudon

manon.letourneur@gmail.com ; emmanuele.gautier@lgp.cnrs.fr ; frederic.gob@univ-paris1.fr ; thomas.depret@lgp.cnrs.fr ; Clement.VIRMOUX@lgp.cnrs.fr

^b Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Armançon (SMBVA) ; 58T rue Vaucorbe, 89700 Tonnerre, vincent.govin@bassin-armancon.fr

RÉSUMÉ

La dynamique morpho-sédimentaire des cours d'eau à faible et moyenne énergie du bassin de la Seine est encore très mal connue. Les capacités de charriage, les quantités charriées ou encore l'origine des sédiments transportés sont très peu étudiés et sont pourtant clés pour comprendre et, le cas échéant, restaurer le fonctionnement hydro-sédimentaire de ces milieux de plaine. Notre étude d'un des principaux affluents de l'Yonne, l'Armançon, a pour objectif de mieux comprendre le fonctionnement de ces rivières à travers l'analyse du transport sédimentaire et le suivi d'une opération d'arasement de deux seuils. La mobilité latérale forte, la charge caillouteuse mobile et abondante de l'Armançon sont très supérieures aux principaux affluents de la Seine, ce qui témoigne d'une dynamique fluviale et sédimentaire en partie préservée. Une ancienne gravière située dans le lit mineur du cours d'eau fonctionne toutefois comme un piège à sédiments en retenant la majeure partie de la charge de fond caillouteuse. À travers une opération de restauration du continuum sédimentaire, un premier diagnostic de la dynamique de la basse vallée de l'Armançon a été effectué depuis 2018, précédant l'arasement (octobre 2020) des deux seuils de la retenue. Ce premier bilan sédimentaire a permis de confronter les volumes de sédiment accumulés dans l'ancienne gravière depuis une quarantaine d'années aux stocks de sédiments présents dans le lit (bancs) et recul des berges.

ABSTRACT

The morpho-sedimentary dynamics of low and medium energy rivers in the Seine basin are still poorly understood. The bedload capacity, the quantity carried or the origin of the sediments transported are very little studied even if they are the key to understanding and, if necessary, restoring the hydro-sedimentary functioning of these lowland environments. Our study concerns one of the main tributaries of the Yonne River, the Armançon, and it aims to better understand the functioning of these rivers through the analysis of sediment transport and the monitoring of dam removal. The strong lateral mobility and the mobile and abundant gravel load of the Armançon River are much greater than those on the main tributaries of the Seine, which testifies to a partially preserved fluvial and sedimentary dynamic. An old gravel pit located in the bed, however, functions as a sediment trap, retaining most of the bedload. Through an operation of dam removal, an initial diagnosis of the dynamics of the lower Armançon valley has been carried out since 2018, preceding the leveling of the two weirs of the reservoir in October 2020. This first sediment budget made it possible to compare the volumes of sediment accumulated in the old gravel pit for about forty years with the stocks of sediment present in the bed (mobile beds) and retreat of the banks.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bedload, dam removal, sediment budget, restoration, Seine basin
Arasement de barrage, bilan sédimentaire, charge de fond, restauration, bassin de la Seine

Evaluation du temps nécessaire à l'évacuation des sédiments grossiers dans les sections court-circuitées du Rhône : l'exemple du vieux Rhône de Donzère

Evaluation of the time required for the evacuation of coarse sediment in *bypassed* Rhône: the example of Donzère

Daniel Vázquez-Tarrío¹, Mathieu Cassel², Thierry Fretaud³, Anne-Laure Masson³, Christophe Moiraud³, Christophe Mora³, Alexandre Peeters², Hervé Piegay², Christophe Peteuil³, Rémi Taissant³, Sylvain Reynaud³, Carole Wirtz³

¹ Laboratorio de Geología, Dpt. Producción Agraria, (ETSIAAB), UPM.

daniel.vtarrío@upm.es

² University of Lyon, CNRS UMR 5600 EVS, Site ENS.

herve.piegay@ens-lyon.fr

³ Compagnie Nationale du Rhône (CNR). S.Reynaud@cnr.tm.fr

RÉSUMÉ

Suite à une longue série d'aménagements, le Rhône présente aujourd'hui un état généralisé de déficit sédimentaire. Afin d'atténuer ou pallier les impacts négatifs de ce déficit, des opérations de recharge sédimentaire ont été réalisées récemment sur plusieurs secteurs. Des campagnes de traçage sédimentaire par RFID ont été menées sur le terrain afin d'évaluer la pertinence de ces opérations, ce qui a permis d'estimer des ordres de grandeurs des distances de propagation pendant des crues des sédiments réinjectés. Malgré cela, des incertitudes de gestion à long-terme demeurent, notamment autour de la question du temps nécessaire pour que les sédiments réinjectés arrivent à la retenue des barrages localisés à l'aval des points d'injection, ce qui peut représenter un important enjeu pour la gestion de ces barrages. Dans cette communication nous proposons une méthodologie permettant d'évaluer ce temps de propagation. La démarche consiste à combiner des estimations de transport par charriage dont la distribution des distances de propagation, déduites à partir de mesures de traçage disponibles pour le Rhône. Avec cette approche, nous pouvons évaluer le temps que les sédiments grossiers vont mettre pour être évacués depuis leurs points d'injection et plus largement, tout au long, d'un tronçon donné. Afin d'illustrer la pertinence de la méthode, nous l'avons appliquée sur le vieux Rhône de Donzère où nous avons modélisé plusieurs scénarios de recharge sédimentaire.

ABSTRACT

The Rhône river is nowadays in a general state of sediment starvation, following one century and a half of human management. To mitigate for the negative impacts of this sediment deficit, gravel augmentation operations have recently been carried out in several sectors. Sediment tracking using RFID-technology was used to monitor these works and to have an idea of the propagation distances and velocities during floods of the augmented coarse sediments. Despite this, long-term management uncertainties remain, notably around the question of the time required for the sediments to reach the reservoir of dams located downstream, which may represent an important management issue. In this paper, we propose a methodology to evaluate this. Our approach consists of combining bedload computation with estimates of the probability distribution of propagation distances, inferred from the available tracer data. With this approach, we arrive at an evaluation of the time it will take for coarse sediments to be evacuated from the injection points. To illustrate the relevance of the method, we applied it to the bypassed Rhône at Donzère where we modelled several sediment recharge scenarios.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bedload, dams, gravel augmentation, sediment replenishment, tracers

Restauration de la dynamique fluviale de l'Allier sur l'Ile des Cailloux

Restoration fluvial dynamics of the river Allier on the Ile des Cailloux

Saillard Julien

Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne (CEN Auvergne), 63200 RIOM.
contact@cen-auvergne.fr

RÉSUMÉ

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'Ile 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, avec des hypothèses d'évolution de la rivière après restauration, 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 correspondants d'effacement de cette protection longue de 140 m et constituée de 800 m³ d'enrochements. Les résultats se sont manifestés dès les crues suivantes en novembre avec un recul de berge par érosion de près de 30 mètres, permettant un rechargement sédimentaire naturel de l'Allier de plus de 18 000 m³.

ABSTRACT

The good condition of the Allier river, its water resource and its biodiversity, are closely linked to the maintenance and restoration of its fluvial dynamics, with bank erosion processes allowing its sediment recharging.

The bank protection of the Ile des Cailloux in Maringues (63), set up in the 1970s, was no longer of any real use and still blocked the lateral dynamics of the Allier. CEN Auvergne therefore studied the feasibility of locally restoring the river dynamics of the Allier by erasing this bank protection. From the hydromorphological study, with hypotheses for the evolution of the river after restoration, an important work of local consultation was carried out around the questioning of this past development.

In September 2019, CEN carried out the corresponding work to erase this 140 m long protection made up of 800 m³ of riprap. The results were apparent from the following flood in November with a decline of the bank by erosion of nearly 30 meters, allowing a natural sediment recharge of the Allier of more than 18 000 m³.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Acceptation locale, dynamique fluviale, effacement protection de berge, restauration, travaux.

A trajectory-based BACI framework to assess the effects of gravel augmentation on thermal functions in gravel-bed rivers

Un cadre conceptuel 'BACI' basé sur la trajectoire pour évaluer les effets de la recharge sédimentaire sur les fonctions thermiques des rivières à galets

Baptiste Marteau*, Kristell Michel, Hervé Piégay

Université de Lyon, UMR 5600 Environnement Ville Société, Site ENS de Lyon, France
(*baptiste.marteau@ens-lyon.fr)

RÉSUMÉ

La recharge sédimentaire est devenue une pratique courante pour pallier au déclin des apports grossiers depuis l'amont sur les rivières à galets. En revanche, les aspects fonctionnels sont souvent ignorés dans des suivis post-restauration. Bien que la température soit un paramètre fondamental pour la santé générale des hydrosystèmes, peu d'études ont testé dans quelle mesure la recharge sédimentaire peut participer à la restauration de fonctions thermiques. En utilisant l'infrarouge thermique aéroporté (IRT-a), ce travail explore ces questions en suivant 3 projets de recharge sédimentaire en France. Pour compenser le manque de données pré-restauration, nous avons utilisé des indicateurs hydromorphologiques au sein d'une approche 'Avant-Après-Contrôle-Traitement' (BACI) basée sur la trajectoire des systèmes pour évaluer le succès de ces actions de restauration sur les fonctions thermiques. Ce cadre conceptuel, qui combine l'évaluation de la trajectoire géomorphologique avec une stratégie "Contrôle-Traitement" sur les images IRT-a, a permis de montrer que la restauration des formes n'était pas suffisante pour restaurer les processus thermiques. Néanmoins, les indices hydromorphologiques ont permis de d'évaluer l'évolution sur le long terme des échanges nappe-rivière. Les résultats démontrent les bénéfices de l'approche proposée pour évaluer les conditions actuelles, comprendre les dynamiques passées et ajuster le cadre au sein duquel la restauration peut être évaluée de manière objective.

ABSTRACT

Gravel augmentation has become common practice to mitigate the effects of decline in upstream sediment supply in gravel-bed rivers. However, the functional aspects of river systems are often left out of rehabilitation monitoring programmes. Despite temperature being a fundamental parameter determining the general health of rivers, a limited number of studies have tested whether gravel augmentation can aid restoring thermal functions. Using airborne thermal infrared (TIR) imagery, this paper explores potential feedbacks through the monitoring of gravel augmentation on 3 rivers in France. To overcome the lack of pre-rehabilitation data, we used hydro-morphological indicators within a trajectory-based Before-After-Control-Impact (BACI) framework to assess the success of rehabilitation on thermal functions. This design, combining long-term geomorphic evolution with TIR-based CI strategy, indicated that restoring forms was not sufficient to restore thermal functions. Nonetheless, hydromorphological indices can be used to estimate long-term evolution of groundwater-surface water interactions. We emphasise the benefits of trajectory-based BACI assessment to identify current conditions, understand the past evolution (trajectory) of the system to define the framework within which rehabilitation can objectively be assessed.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

BACI, gravel augmentation, river rehabilitation, TIR remote sensing, water temperature.

Dynamique des communautés de macro-invertébrés après des injections sédimentaires dans le Vieux Rhin (France)

Dynamics of macro-invertebrate communities after gravel augmentations in the Old Rhine River (France)

Cybill Staentzel¹, Etienne Chanez², Agnès Barillier³, Jean-Nicolas Beisel⁴

¹ Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEEES) & UMR 7362 CNRS LIVE - cybill.staentzel@engees.unistra.fr

² UMR 7362 CNRS LIVE, Université de Strasbourg - etienne.chanez@live-cnrs.unistra.fr

³ Centre d'ingénierie hydraulique, Electricité de France (EDF), Savoie Technolac - agnes.barillier@edf.fr

⁴ Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEEES) & UMR 7362 CNRS LIVE - jn.beisel@engees.unistra.fr

RÉSUMÉ

Dans les rivières endiguées, l'entraînement de millions de tonnes de graviers à l'aval de barrages sans compensation par des apports de l'amont engendre de forts déficits sédimentaires. Cette perturbation est en grande partie responsable de l'appauvrissement des habitats aquatiques et rivulaires. Aujourd'hui, d'importantes opérations de restauration visent à freiner l'érosion de la biodiversité de ces grands fleuves. Les communautés de macro-invertébrés constituent un compartiment biologique couramment utilisé dans les études d'évaluation d'actions de restauration mais montrent le plus souvent des réponses contrastées selon les contextes environnementaux ou les types d'action mis en œuvre. Ici, nous avons analysé la dynamique des communautés de macro-invertébrés de 2014 à 2020 selon un protocole BACI dans trois sections du Vieux Rhin, le long d'un tronçon naturel résiduel à l'aval du barrage de dérivation de Kembs (France) : (i) une section non restaurée présentant un schéma fluvial naturel, (ii) une section restaurée en février-mars 2015 par une injection sédimentaire de 18340 m³, et (iii) une section restaurée en mars-avril 2016 par une autre injection sédimentaire de 30000 m³. Nous avons constaté que la dynamique des communautés de macro-invertébrés ne reflétait pas de manière significative les effets attendus de la restauration des habitats. En effet, les principaux moteurs de la dynamique locale ne sont pas seulement liés à l'action de restauration en elle-même, mais elle est régie voire modifiée par d'autres facteurs tels que la variabilité saisonnière, les événements hydrologiques, les travaux liés à la restauration, les invasions biologiques ou encore par la qualité chimique de la rivière. Dans l'ensemble, cette étude a permis d'explorer les facteurs de sensibilité à l'origine des fluctuations de la dynamique des communautés de macro-invertébrés sur une séquence spatio-temporelle longue.

ABSTRACT

In dammed rivers, the downstream transport of millions of tons of gravel downstream dams without being compensated by upstream inputs leads to strong sediment deficits. Such anthropogenic disturbances contribute to the current loss of aquatic and riparian habitats. Now, common policies and practices promotes major restoration operations to slow down the erosion of the rich biodiversity of these large rivers. Macroinvertebrate communities are a biological compartment commonly used in assessment studies of such restoration actions but most often it shows contrasting responses depending on the environmental contexts or types of action implemented. Here, we analyzed macroinvertebrate community dynamics from 2014 to 2020 using a BACI protocol in three sections of the Old Rhine River, a natural residual reach downstream of the Kembs diversion dam (France): (i) a unrestored section with a natural riverine pattern, (ii) a section restored in February-March 2015 by a gravel augmentation of 18,340 m³, and (iii) a section restored in March-April 2016 by another gravel augmentation of 30,000 m³. We found that the dynamics of macroinvertebrate communities did not reflect significantly the expected effects of the restoration. Indeed, the main drivers of dynamics were not only related to the restoration action itself, but it is governed or even modified by other factors such as seasonal variability, hydrological events, restoration-related works, biological invasions or by the chemical quality of the river. Overall, this study has made it possible to explore the sensitivity factors at the origin of fluctuations in the dynamics of macroinvertebrate communities over a spatio-temporal sequence.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Déficit sédimentaire, Faune benthique, Mosaique d'habitat, Restauration écologique, Trajectoires



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

A4

Mercredi
Wednesday
14:00

**Continuité sédimentaire
et écologique**
***Sediment and ecology
continuity***

Voies de dévalaison des anguilles argentées à travers un aménagement hydroélectrique sur le bas Rhône

Downstream migration routes of European silver eels through a hydroelectric scheme in the Rhône River

CAPRA Hervé¹, PELLA Hervé² & PRESSIAT Franck³

1- INRAE, RiverLy, Villeurbanne - herve.capra@inrae.fr ; 2- INRAE, RiverLy, Villeurbanne herve.pella@inrae.fr ; 3- CNR, DIGP, Lyon - f.pressiat@cnr.tm.fr

RÉSUMÉ

L'objectif de l'étude présentée ici était de mieux comprendre le cheminement des anguilles argentées en phase de dévalaison au travers de l'aménagement hydro-électrique CNR de Caderousse ainsi que la répartition des individus entre les deux bras du delta de Camargue (Grand Rhône / Petit Rhône). Des portes de détection acoustiques ont été installées sur le linéaire des différentes voies de dévalaison possibles (l'usine, le vieux Rhône ou l'écluse) ainsi qu'en Arles et à Fourques. Sur un total de n= 234 anguilles marquées, n=73 anguilles ont été détectées en dévalaison, principalement la nuit. La majorité des anguilles marquées (n=59) ont franchi l'aménagement de Caderousse par l'usine et n=14 ont emprunté le vieux Rhône (barrage). Aucune anguille n'a été détectée en dévalaison via l'écluse. Seulement n=16 anguilles ont été détectées en Arles, aucune à Fourques.

ABSTRACT

The objective of the study presented here was to better understand the routes of silver eels downstream migration through the CNR hydroelectric scheme in Caderousse as well as the distribution of individuals between the two arms of the Camargue delta (Grand Rhône / Petit Rhône). Acoustic detection gates were deployed along the different possible migration routes (the power plant, the bypass section or the lock) as well as in Arles and Fourques. Out of a total of n= 234 tagged eels, n=73 eels were detected during the downstream migration, mainly at night. The majority of the tagged eels (n=59) crossed the Caderousse hydroelectric scheme via the power plant route and n=14 used the bypass section route. No eels were detected during the downstream migration via the lock. Only n=16 eels were detected in Arles, none in Fourques.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Aménagement, Anguilles, Dévalaison, Rhône, Télémétrie

Rythmes saisonniers et journaliers des déplacements de la faune piscicole au sein de la Meuse aménagée avec des passes migratoires modernes

Seasonal and daily rhythms of movements of fish fauna within the River Meuse equipped with modern migratory fish-passes

Ovidio M., Dierckx, A., Nzau Matondo, B., Renardy, S. and Benitez J.-P.

Université de Liège Unité de Gestion des Ressources Aquatiques et Aquaculture
Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH) UR-FOCUS -
Freshwater and Oceanic Science Unit of Research

RÉSUMÉ

Quatre passes à bassin à fentes verticales ont été installées sur un tronçon de 32 km du bassin inférieur de la Meuse belge. De 2010 à 2020, n=2526 individus appartenant à 16 espèces de poissons (potamodromes, diadromes et espèces exotiques) ont été capturés en continu dans la passe à poissons la plus en aval, marqués avec un transpondeur RFID et relâchés en amont. Ils ont été détectés dans la partie amont de la rivière au sein de trois autres passes à poissons (n=2 dans la Meuse n=1 dans un affluent important, l'Ourthe), équipées de stations de détection RFID automatiques. Nous avons pu mettre en évidence la saisonnalité et les rythmes journaliers de migrations de toutes les espèces marquées, avec une grande diversité de stratégies de déplacements. Le choix des espèces rhéophiles à migrer vers un affluent de bonne qualité écologique met en évidence une nouvelle accessibilité à des bons habitats fonctionnels. L'efficacité des passes migratoires a été quantifiée à valeurs situées entre 35,0% et 72,6% en fonction des espèces. L'installation de passes à poissons multi-spécifiques dans un fleuve dégradé comme la Meuse peut être considérée comme un bel exemple de restauration efficace de la continuité longitudinale dans un fleuve en phase de restauration écologique. Les enjeux de cette étude pour la gestion du fleuve seront discutés.

ABSTRACT

Four vertical slot fishways were installed within a 32-km stretch of the lower Belgian Meuse River basin. From 2010 to 2020, n=2526 individuals belonging to 16 fish species (potamodromous and diadromous) were continuously captured in the most downstream fishway, tagged with an RFID transponder and released upstream. These could be further detected in upstream river part within three fishways (two in the Meuse & one in an important tributary, the Ourthe) that were equipped with automatic RFID detection stations. We were able to highlight the seasonality and the daily rhythm of migration of all the marked species with a large variety of movement strategies. The choice of rheophilic species to migrate to a tributary of good ecological quality highlights a new accessibility to functional habitats. A fish passage efficiency was quantified with good values between 35.0% and 72.6% depending on the species. The installation of fish passes in a degraded river like the Meuse can be considered as a good example of effective restoration of ecological continuity.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Comportement individuel, Libre circulation, Montaison, Potamodrome, Télémétrie RFID

Évaluation de l'efficacité de la passe à poissons du barrage de Donzère (fleuve Rhône). Approche basée sur l'expertise hydraulique, le suivi du franchissement piscicole par marquages RFID et observations vidéo

Evaluation of the Donzere dam fishway efficiency (Rhône river). Approach based on hydraulic expertise, monitoring of fish passages by RFID tagging and video observation

ABDALLAH Yann¹; BERGÉ Julien¹; BRASIER William²; PRESSIAT Franck²; AIGOUI Fabien³

¹ SCIMABIO Interface. 74200 THONON-LES-BAINS, France

² Compagnie Nationale du Rhône. 69316 LYON Cedex 04, France

³ OTEIS. 34000 MONTPELLIER, FRANCE

RÉSUMÉ

Le barrage de Donzère est le premier aménagement hydroélectrique réalisé sur le Rhône aval aux débuts des années 1950. Il s'est avéré nécessaire de disposer d'éléments robustes afin de mieux caractériser la fonctionnalité de la passe à poissons et son efficacité vis-à-vis des espèces cibles.

Pour répondre à ces enjeux, une approche pluridisciplinaire a été engagée depuis avril 2019 : (1) une expertise du fonctionnement de la passe à poissons a été initiée en faisant appel à une modélisation pour caractériser l'hydraulique intrinsèque de la passe à différents débits, (2) l'utilisation de la passe par les poissons a été finement caractérisée en couplant un suivi individuel des mouvements par marquages RFID et un comptage exhaustif des franchissements par images vidéo.

3 200 poissons appartenant à 13 espèces ont été marqués à l'aide de transpondeurs RFID. Ce suivi a permis d'évaluer le taux de franchissement de l'ouvrage, les temps de franchissement et le comportement des poissons. Le dispositif de vidéo-comptage a permis un suivi en continu de tous les franchissements et de déterminer la diversité des espèces empruntant l'ouvrage tout en caractérisant les flux de passages. La méthodologie a donc permis de comprendre finement le fonctionnement hydraulique de la passe à poissons et de le confronter directement au fonctionnement biologique.

ABSTRACT

The Donzère dam is the first hydroelectric scheme on the lower Rhône built in the early 1950s. It has proved necessary to have robust elements to better characterize the fishway functionality and its effectiveness with regard to the target species.

To meet these challenges, a multidisciplinary approach has been adopted in a study that began in April 2019. An expertise on the fishway functionality was initiated using modelling to characterize its intrinsic hydraulics at different flows. The use of the fishway was characterized by combining individual monitoring of movements by RFID tagging and an comprehensive counting of fish passages by video.

3,200 fishes belonging to 13 species were tagged. This monitoring made it possible to evaluate the crossing rate, the crossing times and the behaviour within the fishway. The video-counting device deployed allowed continuous monitoring of all passages. This work made it possible to determine the diversity of the species using the fishway and to characterize the flow of fish passages. The methodology used thus made it possible to understand the hydraulic fishway functionality in detail and to compare it directly with biological functionality.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Efficacité, Hydraulique, Passe à poissons, Télémétrie, Vidéocomptage
Effectiveness, Fishway, Hydraulic, Telemetry, Video-counting

Population increases of nonindigenous American shad in the Columbia River

Augmentation de la population non-indigène d'alose savoureuse dans le fleuve Columbia

Stan Gregory

Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA (Stanley.gregory@oregonstate.edu)

RÉSUMÉ

En 1871, l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) a été introduite dans la rivière Sacramento, en Californie, à partir de la rivière Hudson, dans l'État de New York. En 5 ans, l'alose a colonisé le fleuve Columbia, à plus de 1,000 km au nord. Pendant 80 ans, le nombre d'aloses dans le fleuve Columbia est resté faible, mais a considérablement augmenté après 1960, avec près de 8 millions d'aloses adultes entrant dans la rivière en 2019. Au cours d'une période où les populations indigènes de saumon ont diminué, les aloses sont devenues le poisson anadrome le plus abondant dans le fleuve, comprenant plus de 90 % des migrants en amont certaines années. L'augmentation brutale de l'alose a coïncidé avec l'achèvement d'un barrage en 1957 qui a inondé une barrière naturelle à la migration en amont de l'alose. L'alose a colonisé 700 km en amont au fur et à mesure que la série de barrages s'étendait, utilisant des installations de passage pour les espèces de salmonidés indigènes. La migration de frai en amont au printemps est étroitement liée au débit et à la température de la rivière. La gestion de l'hydrosystème a réduit les débits de pointe au printemps et décalé le moment des débits de pointe plus tôt. Ces changements ont déplacé les signaux thermiques plus tôt, entraînant une migration plus précoce de l'alose. Les interactions possibles entre l'alose et les poissons indigènes, en particulier les salmonidés, sont nombreuses mais mal comprises. Pour le rapport complet, voir <https://www.nwcouncil.org/reports/american-shad-columbia-river-past-present-future>.

ABSTRACT

In 1871, American shad (*Alosa sapidissima*) was introduced into the Sacramento River, California from the Hudson River, New York. Within 5 years, shad colonized the Columbia River, more than 1,000 km to the north. For 80 years, shad numbers in the Columbia River remained low, but increased greatly after 1960, with nearly 8 million adult shad entering the river in 2019. During a period when native populations of salmon have declined, shad have become the most abundant anadromous fish in the river, comprising more than 90% of upstream migrants in some years. The abrupt increase in shad coincided with completion of a dam in 1957 that flooded a natural barrier to the upstream migration of shad. Shad have colonized 700 km upriver as the series of dams expanded, using passage facilities for native salmonid species. Upriver spawning migration in spring is closely linked to river discharge and temperature. Hydrosystem management has decreased peak discharges during spring and shifted the timing of peak flows earlier. These changes shifted thermal cues earlier, resulting in earlier shad migration. Possible interactions between shad and native fishes, especially salmonids, are many but poorly understood. For full report, see <https://www.nwcouncil.org/reports/american-shad-columbia-river-past-present-future>.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dams, Discharge, Fish, Nonindigenous, Temperature

Evaluation de l'efficacité biologique d'un dispositif de franchissement piscicole équipant un ouvrage hydraulique routier

Evaluation of the biological efficiency of a fish passage device equipping a road hydraulic structure

C. Détruit¹, S.Tomanova², D. Rebière¹, O. Mercier², P. Sagnes²

¹ Cerema – Agence de Clermont-Ferrand – Groupe Eau et Risques - 8-10 rue Bernard Palissy 63 017 Clermont-Ferrand

delphine.rebiere@cerema.fr, claire.detroit@cerema.fr

² Office Français de la Biodiversité (OFB), Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Pôle R&D écohydraulique OFB-IMFT-Pprime

Allée du Pr. Camille Soula 31 400 Toulouse

pierre.sagnes@ofb.gouv.fr, sylvie.tomanova@ofb.gouv.fr, olivier.mercier@ofb.gouv.fr

RÉSUMÉ

Le franchissement des cours d'eau par de grandes infrastructures linéaires (routes, voies ferrées, ...) implique la mise en place d'ouvrages hydrauliques (OH), souvent difficilement franchissables par les poissons (Burgun *et al.*, 2015). Des solutions techniques existent pour faciliter la montaison des poissons dans les OH, mais les retours d'expérience, permettant de valider les critères de dimensionnement appliqués ou de les ajuster, restent rares. Un suivi RFID du franchissement à la montaison par des truites fario d'un OH de 80 m de long, équipé de 10 barrettes échancrées, a été réalisé entre 2019 et 2021. Certains des poissons marqués ont été capturés à l'amont et transloqués à l'aval de l'ouvrage afin d'optimiser *a priori* la proportion d'individus marqués voulant franchir l'OH. Les premiers résultats, provisoires, indiquent notamment une efficacité de 80% du dispositif étudié (proportion de poissons qui ressortent à l'amont de l'ouvrage par rapport à ceux qui se présentent à l'aval) et deux pics d'activités distincts, liés à la provenance des truites (transloquées ou non). Le dispositif ne semble pas sélectif vis-à-vis de la taille des individus. Les résultats définitifs permettront de préciser l'efficacité obtenue en fonction de certains paramètres environnementaux (débit, température, ...).

ABSTRACT

The rivers crossing by large linear infrastructures (roads, railroads, ...) implies the installation of hydraulic structures (HS), often difficult to cross by fish. Technical solutions exist to facilitate fish passage in HS, but feedback to validate the design criteria applied or to adjust them is still rare. An RFID monitoring of spawning run by trout fario of a 80 m long HS, equipped with 10 notched small weirs, has been carried out between 2019 and 2021. Some of the marked fish were captured upstream and translocated downstream of the structure in order to optimize *a priori* the proportion of marked individuals wanting to cross the HS. The first results, provisional, indicate in particular an efficiency of 80% of the studied device (proportion of fish which emerge upstream of the structure compared to those which appear downstream) and two distinct peaks of activities, related to the origin of the trout (translocated or not). The device does not seem to be selective with respect to the size of the individuals. The final results will allow to specify the efficiency obtained according to certain environmental parameters (flow, temperature, ...).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Continuité piscicole, facteurs environnementaux, ouvrages transversaux, suivi RFID, truite fario



Des fleuves et des hommes en interaction
Rivers and human in interaction

Salle
Room

B4

**La restauration des fleuves :
pour qui, avec qui et pour
quelle restauration ?**

***Restoring: whom for?
Whom with?***

Mercredi
Wednesday
14:00

L'utilité sociale au service d'un projet de restauration du Rhône : enjeux, méthode et retour d'expériences

Social utility at the service of a Rhône river restoration project: issues, method and experience feedback

Moiroud, C. ⁽¹⁾, Dumollard, D. ⁽²⁾, Chemery, JB ⁽³⁾, Laffont, Y. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CNR, Compagnie Nationale du Rhône, (c.moiroud@cnr.tm.fr, y.laffont@cnr.tm.fr),

⁽²⁾ SMIRIL, Syndicat Mixte du Rhône des Îles et Lônes (damien.dumollard@smiril.fr),

⁽³⁾ Contrechamp (jbchemery@contrechamp.info)

RÉSUMÉ

Dans le cadre d'un projet de restauration de la dynamique fluviale du Rhône que CNR conduit actuellement sur le territoire du SMIRIL, une expérimentation de concertation associant usagers et riverains a été mise en œuvre avec l'appui de Contrechamp au cours de la genèse du projet. Une écoute consacrée au site a été développée par le SMIRIL dans le cadre d'une démarche initiée par l'agence de l'eau RMC, basée sur la caractérisation de l'utilité sociale au regard des usages associés au site. Trois focus groupes ont été identifiés, complétés par un dispositif d'enquête de terrain ayant permis d'échanger avec une quarantaine d'usagers du site. La méthode est basée sur la création d'arènes collectives d'échanges avec ces usagers pour confronter leurs relations et perception du Rhône face à l'élaboration d'une conception dynamique de la restauration fluviale. En toile de fond, il s'agit de cerner le jeu des conceptions divergentes des perception et usage de la nature face à un processus de « restauration » appelant une intervention lourde sur le site. Cette concertation a permis de définir une feuille route d'une trajectoire de restauration partagée avec l'ensemble des usagers (canaux actifs constituant des îles bien marquées). Des sensibilités ont pu être exprimées et intégrées au projet : ambivalence avec la gestion des arbres, valorisation d'éléments du patrimoine, élargissement du périmètre du projet... Cette concertation inclusive est en cours de reproductibilité sur l'ensemble des projets similaires le long de la vallée.

ABSTRACT

As part of a project to restore the river dynamics of the Rhône river that CNR is currently conducting on the territory of the SMIRIL (territor manager), an experiment in consultation involving users and residents was implemented with the support of Contrechamp during the genesis of the project. A listening session dedicated to the site was developed as part of an experiment initiated by the water agency. The reasons for the listening conducted by SMIRIL are based on the characterisation of social utility with regard to the uses associated with the site. Three focus groups were identified, supplemented by a field survey that enabled discussions with some forty users of the site. The method is based on the creation of collective arenas of exchange with these users in order to confront their relations and perception of the Rhône river in the face of the development of a dynamic conception of river restoration. In the background, it is a question of identifying the divergent conceptions of the perception and use of nature in the face of a "restoration" process calling for a major intervention on the site. This consultation made it possible to define a roadmap for a restoration trajectory shared with all the users (active channels constituting well-marked islands). Sensitivities were expressed and integrated into the project: ambivalence with the management of trees, highlighting enhancement of heritage elements, enlargement of the project perimeter, etc. This inclusive consultation is being reproduced for all similar projects along the valley.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Concertation, utilité sociale, restauration, Rhône, usagers.

(Re)appropriating the valley after the dismantling of a dam: the importance of the transition phase (Sélune, France) (Selune River, France)

S'(ré)appropriier la vallée après le démantèlement d'un barrage : l'importance de la phase de transition (Sélune, France)

Marie-Anne GERMAINE¹, Alexis GONIN², Laurent LESPEZ³, Tania MACHADO⁴, Annaïg OIRY⁵, Ludovic DRAPIER⁶

¹ Université Paris Nanterre, UMR LAVUE 7218 CNRS, marie-anne.germaine@parisnanterre.fr

² Université Paris Nanterre, UMR LAVUE 7218 CNRS, agonin@parisnanterre.fr

³ Université Paris Est Créteil, UMR LGP 8591 CNRS, laurent.lespez@cnrs.fr

⁴ Université Paris Nanterre, UMR LAVUE 7218 CNRS, tmachado@parisnanterre.fr

⁵ Université Gustave Eiffel de Marne-la-Vallée, Laboratoire Analyse Comparée des Pouvoirs, annaig.oiry@gmail.com

⁶ INRAE Strasbourg, UMR GESTE, ludovic.drapier@inrae.fr

RÉSUMÉ

Loin d'être une simple intervention technique ou écologique, la restauration écologique transforme les paysages et crée de nouveaux lieux. Les grandes opérations de restauration écologique engendrent des transformations importantes des paysages qui font appel à des moyens conséquents qui déstabilisent de manière durable le cadre de vie des gens. Dans le cadre du suivi de la suppression des barrages hydroélectriques de la Sélune, plusieurs méthodes d'investigation ont été mobilisées, combinant l'observation participante, les entretiens et questionnaires individuels et l'organisation de focus groups pour appréhender l'importance de la phase de transition particulièrement longue (plusieurs années) qui a marqué ce chantier. Il s'agit de rendre compte parallèlement (1) de la transformation matérielle des paysages qui affecte toute la vallée, (2) de l'évolution des représentations et attentes des habitants et des usagers quant au devenir de la vallée et (3) du rôle des maîtres d'ouvrages (Etat, EDF, collectivités) dans l'accompagnement de ce projet. Ces observations sont comparées au déroulement de plusieurs autres grandes opérations de démantèlement de barrages en France et aux Etats-Unis afin de mettre en perspective l'importance de cette phase de transition dans le processus d'appropriation et de construction d'un nouveau projet de territoire pour une vallée restaurée.

ABSTRACT

Far from being a simple technical or ecological intervention, ecological restoration transforms landscapes and creates new places. Large-scale ecological restoration operations generate major transformations of landscapes that require substantial resources and destabilize people's living environment in a lasting way. Within the framework of the monitoring of the removal of the hydroelectric dams on the Sélune, several investigative methods were mobilized, combining participant observation, individual interviews and questionnaires, and the organization of focus groups in order to apprehend the importance of the particularly long transitional phase (several years) that marked this project. It is a question of taking into account at the same time (1) the material transformation of the landscapes which affects all the valley, (2) the evolution of the representations and expectations of the inhabitants and the users as for the future of the valley and (3) the role of the owners (State, EDF, communities) in the accompaniment of this project. These observations are compared with the progress of several other major dam dismantling operations in France and the United States in order to put into perspective the importance of this transition phase in the process of appropriation and construction of a new territory project for a restored valley.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dam removal, ecological restoration, landscape, inhabitants, transition

Assessing the position of actors in river restoration at various scales in Romania

Évaluation de la position des acteurs de la restauration fluviale à différentes échelles en Roumanie

Gabriela Ioana-Toroimac

University of Bucharest, Faculty of Geography, 1 Nicolae Bălcescu, 010041 Bucharest, Romania (gabriela.toroimac@geo.unibuc.ro)

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est d'identifier les acteurs de la restauration fluviale en Roumanie et d'évaluer leur position dans le cadre du réseau des décideurs. En ce sens, nous avons inventorié et sélectionné les actions de restauration fluviale proposées dans le Programme national de mesures au sein des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux à l'échelle du bassin versant, des Plans de gestion du risque d'inondation et d'autres projets indépendants. Grâce à l'analyse des réseaux sociaux, nous avons trouvé les principales caractéristiques du réseau d'acteurs de la restauration fluviale en Roumanie. Le réseau d'acteurs est petit, avec une densité modérée des connexions entre les uns et les autres. Le top cinq des groupes d'acteurs est constitué des ONG, autorités pour l'eau, autorités pour l'environnement, recherche & éducation et autorités pour la foresterie. En ce qui concerne le nombre de mesures/projets, les leaders sont les autorités pour l'eau. Comprendre le réseau actuel d'acteurs impliqués dans la restauration fluviale pourrait aider à créer les bonnes connexions pour donner plus ou moins de pouvoir et d'influence à certains acteurs afin d'atteindre les objectifs planifiés.

ABSTRACT

The aim of our study is to identify actors of river restoration in Romania and assess their position in the network of decision makers. We inventoried and selected river restoration actions proposed in the national Programme of Measures within River Basin Management Plans, Flood Risk Management Plans, and other independent projects. Through social network analysis, we found the main features of the network of actors in river restoration in Romania. We found a small network of actors with a moderate density of connections between each other. Top five groups of actors are the NGOs, Authorities for Water, Authorities for Environment, Research & Education, and Authorities for Forestry. In terms of number of measures/projects, the Authorities for Water are leading the list. Understanding the current network of actors involved in river restoration could help creating the right connections to give more or less power and influence to certain actors and therefore achieve the expected outcomes.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

actor, Programme of Measures, project, river restoration, social network analysis

Le renouvellement de la concession de la Compagnie Nationale du Rhône : qui participe et pour quel développement du fleuve ?

The hydropower concession renewal of the Rhône river: who is involved for which development of the river?

Barthélémy Carole¹, Comby Emeline², Bricard Alice², Biré Léo², El Arch Yellî¹, Faure Louise², Gaëlle Picon², Marie-Camille Porral²

¹ Laboratoire Population Environnement Développement, Université AMU, carole.barthelemy@univ-amu.fr

² UMR 5600 EVS, Université de Lyon

RÉSUMÉ

En 2019, la Commission Nationale du Débat Public a organisé une concertation relative au renouvellement de la concession du Rhône. Celle-ci est confiée à la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), depuis 1933, et arrive à son terme en 2023. Le débat public a pour objectif de présenter et de discuter les directions futures envisagées par le concessionnaire. Notre contribution vise à comprendre i) quels sont les acteurs qui se sont impliqués dans la concertation et si ce dispositif leur a paru efficace, ii) les réseaux d'acteurs qui expliquent la présence (et l'absence) de certains acteurs, et iii) les représentations actuelles et projetées par des acteurs concernés par l'avenir du fleuve Rhône. Nous avons collecté différents documents issus du débat : 67 cahiers d'acteurs, 75 avis individuels et 8 vidéos. Ce travail d'analyse documentaire a été complété par deux autres protocoles : une enquête par entretiens semi-directifs auprès de 20 personnes qui ont participé à la concertation et une étude juridique des conditions réglementaires du renouvellement de la concession. Des types d'acteurs se sont prioritairement mobilisés autour de la concertation vue comme un espace où il fallait être. L'information autour du débat a circulé de manière très différente, laissant entrevoir des réseaux de collaborations, des liens forts et faibles. Enfin, le concessionnaire a proposé comme développement futur, un compromis entre des objectifs historiques et la prise en compte plus forte des enjeux environnementaux, ce qui semble faire consensus, même si quelques projets restent polémogènes.

ABSTRACT

In 2019, the National Commission for Public Debate organized a consultation on the hydropower concession renewal of the Rhône River. This concession has been entrusted to the Compagnie Nationale du Rhône (CNR) since 1933 and will expire in 2023. The objective of the public debate is to present and discuss the future directions envisioned by the concessionaire. Our contribution aims to understand i) which actors were involved in the consultation and whether they found it effective, ii) the networks of actors, the presence (and absence) of certain actors, and iii) the current and prospective representations of the Rhône River. We collected various documents from the public debate: 67 stakeholder reports, 75 individual opinions, and 8 videos. We use two other data: semi-directive interviews with 20 people who participated in the consultation and a legal study of the hydropower concession renewal. We analyze the mobilization of certain types of actors during the consultation, which was seen as a place to be. Information about the debate circulated in very different ways, revealing networks of collaboration, strong and weak links. Finally, the concessionaire proposed future development, with a compromise between historical objectives and greater consideration of environmental issues, which seems to be the subject of consensus, despite a few more controversial projects.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Aménagement fluvial, concertation, débat public, entretien, pouvoir.

La mobilisation stratégique de l'histoire environnementale : cas d'étude sur le Haut-Rhône

The strategic mobilisation of environmental history: a case
study of the Upper Rhone

Déborah Abhervé¹, Dad Roux-Michollet², Emilie Wichroff²

1 ASca (deborah.abherve@asca-net.com)

2 Syndicat du Haut-Rhône (d.roux-michollet@haut-rhone.com, e.wichroff@haut-rhone.com)

RÉSUMÉ

Quelles histoires raconte-t-on sur le Haut-Rhône ? Qui les raconte ? Qui s'en saisit ? Dans quels buts ? Avec quels résultats ? C'est à l'ensemble de ces questions que cette communication s'intéresse. Il s'agit de regarder de quelles manières les histoires élaborées sur cette partie du fleuve, que ce soit par des scientifiques ou des acteurs locaux, ont été mobilisées et saisies dans le contexte de restauration écologique. Le travail, mené en collaboration avec le Syndicat du Haut-Rhône, portera aussi sur la production de nouvelles connaissances historiques, en s'appuyant sur une diversité de sources encore peu exploitées (archives, entretiens, iconographies...). Il devra permettre de produire un ou plusieurs récits de l'histoire du Haut-Rhône, de ses aménagements et usages, tout en réfléchissant à leur appropriation stratégique pour la mise en œuvre des nouveaux projets de restauration écologique du fleuve par le Syndicat du Haut-Rhône.

ABSTRACT

What stories are told about the Upper Rhone? Who tells them? Who uses them? For what purposes? With what results? In this communication, we intend to address all these questions. The aim is to examine how the stories regarding this part of the river, developed whether by scientists or local actors, have been involved and captured in the context of ecological restoration. This study, carried out in collaboration with the Syndicat du Haut-Rhône, will also focus on the production of new historical knowledge based on a diversity of sources that have not yet been used (archives, interviews, iconography, etc.). It should enable to generate one or more narratives of the Upper Rhône history, as well as its development and uses, in order to consider their strategic appropriation to promote new ecological restoration projects carried out by the Syndicat du Haut-Rhône.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Haut-Rhône, Histoire, Restauration écologique, Récits, Stratégie



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C4

Mercredi
Wednesday
14:00

Végétation riveraine
Riparian vegetation

Expérimentation d'une gestion des bancs d'alluvions conciliant la biodiversité et sureté hydraulique : exemple du Rhône en Chautagne

Experimentation of alluvial benches management reconciling biodiversity and hydraulic safety: example of the Rhone in Chautagne

Dad Roux-Michollet ⁽¹⁾, Christophe Mora⁽²⁾, Christophe Moiroud ⁽²⁾, Emilie Wichroff ⁽¹⁾, Alexandre Gerbaud ⁽¹⁾, André Miquet ⁽³⁾, Arnaud Bourse ⁽¹⁾, Antoine Amoureux ⁽²⁾

(1) Syndicat du Haut-Rhône (d.roux-michollet@haut-rhone.com, e.wichroff@haut-rhone.com, a.gerbaud@haut-rhone.com, a.bourse@haut-rhone.com)

(2) CNR, compagnie nationale du Rhône, (c.mora@cnr.tm.fr, c.moiroud@cnr.tm.fr, a.amoureux@cnr.tm.fr)

(3) Conservatoire d'Espace Naturel de Savoie (a.miquet@cen-savoie.org)

RÉSUMÉ

Les aménagements des 19^e et 20^e siècles ont altéré la dynamique hydro-sédimentaire du Rhône. Malgré le blocage des apports solides amont, le secteur de Chautagne est encore relativement actif, offrant des conditions favorables à la modification des macroformes tels que les bancs d'alluvions et à la création d'une mosaïque d'habitats. Néanmoins, l'évolution de la végétation sur les bancs nus depuis un stade pionnier vers des boisements durs s'accompagne naturellement d'une élévation du niveau du sol par piégeage sédimentaire. Aussi, CNR met en place des entretiens réguliers des bancs afin d'empêcher la végétation ligneuse de s'installer durablement et ainsi garantir le principe de non-élévation des lignes d'eau en crue. Cette gestion empêche l'expression des communautés végétales fortement diversifiées typiques des lits mineurs actifs et induit une perte de biodiversité. Un changement de pratiques est opéré depuis plusieurs années conjointement à un suivi expérimental. Les diagnostics écologiques ont permis de mettre en évidence que plusieurs groupes faunistiques profitent de la complexité et de la diversité des méso-habitats. Les premiers résultats du suivi montrent également que les entretiens sélectifs permettraient de simuler l'impact régénératif des crues sur les saulaies pionnières notamment ; et la non-intervention sur une bande de rive serait favorable aux formations herbacées des grèves. Enfin, il semblerait qu'une gestion raisonnée conduise à une diversité morphologique plus importante, favorable à l'expression d'une plus grande biodiversité.

ABSTRACT

Rhône River's developments in the 19th and 20th centuries have altered hydro-sedimentary dynamic. Despite obstacle to upstream solid inputs, the Chautagne region is still relatively active, providing supportive conditions for the modification of macroforms such as alluvial beds and the establishment of a mosaic of habitats. Nevertheless, vegetation evolution on the bare benches from a pioneer stage towards hardwoods conducts naturally to a rise in the ground level through sediment trapping. Also, CNR has to regularly clear out the gravel bar to prevent woody vegetation from settling in the long term and thus guarantee the principle of non-elevation of flood water lines. However, usual practices prevent the expression of highly diversified plant communities typical of active riverbeds; and induces a loss of biodiversity. A change in practices has been operating for several years together with experimental monitoring. Ecological diagnostics have shown that several faunistic groups benefit from the complexity and diversity of meso-habitats. The first monitoring results also show that the implementation of selective maintenance would allow to simulate the regenerative effect of floods on plant formations, in particular pioneer willow groves; and the non-intervention on the riverbank would support herbaceous formations of channels and shoreline. Finally, extensive management seems to lead to a greater morphological diversity beneficial to the expression of greater biodiversity.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bancs d'alluvions, Habitats aquatiques, Indicateurs faunistiques, Sédimentation, Topographie

Processus hydrogéomorphologiques des rivières et invasions végétales. Quelles interactions dans le cas des renouées asiatiques ?

Hydrogeomorphological processes of rivers and plant invasions. What interactions in the case of Asian knotweeds?

Marie Didier¹ ; Laurent Borgniet¹ ; Caroline Le Bouteiller² ; André Evette¹ ; Fanny Dommanget¹

¹ U. Grenoble Alpes, LESSEM, INRAE, 2 rue de la papeterie, F-38400 St-Martin d'Hères, France

² U. Grenoble Alpes, ETNA, INRAE, 2 rue de la papeterie, F-38400 St-Martin d'Hères, France

marie.didier@inrae.fr, laurent.borgniet@inrae.fr, caroline.le-bouteiller@inrae.fr, andre.evette@inrae.fr, fanny.dommanget@inrae.fr

RÉSUMÉ

Les crues, et les processus hydrogéomorphologiques associés, apparaissent comme des moteurs de la dispersion et de l'établissement des espèces exotiques envahissantes dans les écosystèmes fluviaux. L'objectif de cette étude est de décrire les facteurs hydrogéomorphologiques structurant la répartition des populations de renouées asiatiques à l'échelle du tronçon de cours d'eau et du banc alluvial. Deux modèles statistiques basés sur la présence de renouées asiatiques ont été construits, l'un à l'échelle globale du cours d'eau, et l'autre à l'échelle plus fine du banc alluvial. Les berges convexes ainsi que les zones centrales des bancs alluviaux sont plus colonisées par les renouées. Par ailleurs, les zones les moins perturbées des bancs, où le couvert végétal est le plus important, sont moins colonisées par les renouées.

Les résultats suggèrent donc un compromis sur la stratégie d'établissement des renouées entre les contraintes hydrogéomorphologiques et la compétition interspécifique. D'un point de vue finalisé, les modèles statistiques ainsi construits pourraient constituer un outil opérationnel pour aider les gestionnaires de rivières à cibler les zones les plus sensibles à l'invasion des renouées.

ABSTRACT

The hydrogeomorphological processes appear as drivers of the dispersal and the establishment of invasive species in fluvial corridors. The objective of this study is to describe the hydrogeomorphological preferences of Asian knotweeds at the stream reach level and the alluvial bar level. Based on exhaustive surveys of the presence/absence of Asian knotweeds in the Haut-Hérault (France), we implemented two models related to the presence of Asian knotweeds at the global scale of the river and the finer scale of the alluvial bar. Areas of high curvature identified as convex banks as well as central parts of alluvial bars appear to be preferential to knotweed establishment. The most disturbed areas are less favorable for the maintenance of plant species and reversely the less disturbed part, where plant cover was the denser, were less favorable to the Asian knotweeds. The results seem to highlight a tradeoff hypothesis on the knotweed establishment strategy between hydrogeomorphic constraints and strong interspecific competition. Final models intend to integrate hydrogeomorphological processes in order to providing an operational tool to help river managers targeting areas most susceptible to knotweed invasion.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Crues, Invasions végétales, Processus hydrogéomorphologiques, Renouées asiatiques, Stratégie d'établissement

Suivi multitaxons des habitats alluviaux d'un fleuve dynamique : test d'un protocole de suivi pour la Loire, premiers résultats

Multitaxa monitoring in floodplain habitats of a dynamic river: test of a monitoring protocol for the Loire river and its floodplain - first results

Sabine Greulich¹, Salomé Dittière¹, Sébastien Damoiseau², Maria Leitao³, Gustavo Braga³, Olivier Denux⁴, Nina Richard^{1,5}, Philippe Jugé⁵

¹Université de Tours, UMR CNRS 7324 CITERES, greulich@univ-tours.fr, ²CERCOPE, Orléans, Bi-Eau, Angers, ⁴ ENTOMOTEC, Nouan-Le-Fuzelier, ⁵CETU Elmis Ingénieries, Université de Tours

RÉSUMÉ

Les gestionnaires des milieux aquatiques et alluviaux de grands cours d'eau encore dynamiques sont confrontés d'une part à une **très grande variabilité des conditions abiotiques**, notamment hydrologiques, d'une année sur l'autre, et, d'autre part, à la **modification progressive et simultanée de plusieurs facteurs environnementaux dans la durée**, par exemple dues au changement climatique. Il est extrêmement difficile de distinguer de manière simple ce qui relève de la fluctuation « habituelle » d'un site géré, ce qui est le résultat d'une mesure de gestion ou de restauration, et ce qui s'inscrit dans une tendance à plus long terme et qui nécessiterait une adaptation des pratiques de gestion (Kuemmerlen *et al.* 2016). L'interprétation d'une telle variabilité spatiale et temporelle nécessite le suivi des milieux et de leur biodiversité sur des séries temporelles longues (Haase *et al.* 2016), avec des protocoles qui documentent, à des échelles spatiales et temporelles pertinentes, les paramètres clé du fonctionnement écologique des milieux, couplés à une observation de la biodiversité. Dans le cadre du réseau d'observation de la biodiversité de la Loire et de ses affluents (OBLA) de la Zone Atelier Loire, un protocole de suivi des milieux aquatiques et alluviaux de la Loire a été développé et testé durant trois années (2018-2020). Nous présentons ce protocole, ses premiers résultats, une évaluation du protocole et des réflexions concernant sa mise en place à une échelle plus large.

ABSTRACT

Management of floodplain habitats and aquatic habitats of still dynamic large rivers is challenged by a high interannual variability of abiotic conditions, in particular hydrological ones, and by a progressive and simultaneous change of several environmental parameters over time (e.g. resulting from climate change). It is extremely difficult to distinguish patterns caused by "usual" fluctuations, those resulting from management or restoration and those due to long-term tendencies that require an adaptation of management practices (Kuemmerlen *et al.* 2016). Analysis of such variable conditions will need long-term monitoring of habitats and biodiversity (Haase *et al.* 2016) based on protocols that link key parameters of floodplain functioning and observation of biodiversity at relevant spatial and temporal scales. A monitoring protocol for aquatic and alluvial habitats of the Loire river has been developed and tested over three years (2018-2020) as part of Loire LTESR observation network "biodiversity of the Loire River and its tributaries" (OBLA). This communication presents the protocol, its first results, an assessment of the accuracy of data and reflections on its implementation of the protocol at a larger scale.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Loire River, pioneer habitats, alluvial grasslands, floodplain forest, former river channels, macrophytes, phytoplankton, temperature, water chemistry, spiders, Carabidae

Téledétection hyperspectrale et LiDAR pour le suivi de la bathymétrie du chenal et de la santé des forêts alluviales

Hyperspectral and LiDAR remote-sensing for the monitoring channel bathymetry and the health of riparian forests

Julien Godfroy¹, Jérôme Lejot², Luca Demarchi³, Kristell Michel¹, Hervé Piégay¹

¹ | Univ Lyon, ENS de Lyon, CNRS, UMR 5600 EVS, F69342 Lyon, France

julien.godfroy@ens-lyon.fr ; kristell.michel@ens-lyon.fr ; herve.piegay@ens-lyon.fr

² | Univ Lyon, Université Lumière Lyon 2, CNRS, UMR 5600 EVS, F69342 Lyon, France

jerome.lejot@univ-lyon2.fr

³ | Institute of Geodesy and Geoinformatics, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

luca.demarchi@upwr.edu.pl

RÉSUMÉ

Grâce aux développements technologiques rapides des systèmes aéroportés, les techniques de téledétection fluviale à haute résolution spatiale sont aujourd'hui régulièrement exploitées pour le suivi des cours d'eau et des opérations de restauration, mais elles sont souvent restreintes à des tronçons de faible linéaire. Dans la Basse Vallée de l'Ain (France), elles ont été déployées pour caractériser sur 20 km le chenal et sa bande active avant des opérations de restauration programmées durant l'hiver 2021-2022. Des données LiDAR (Light Detection and Ranging), qui fournissent des informations topographiques et structurales, ont été couplées avec une information hyperspectrale, qui échantillonne très finement le spectre de réflectance. La bathymétrie du chenal a pu être cartographiée en continu avec une précision de 20 centimètres pour des hauteurs d'eau allant jusqu'à 2.5 mètres. Un stress hydrique potentiel a été mis en évidence au sein de placettes de végétation, permettant de visualiser l'influence de l'incision du chenal sur l'état sanitaire de la forêt alluviale à travers une cartographie du stress hydrique.

ABSTRACT

Fluvial remote sensing at a high spatial scale is increasingly used for the monitoring of fluvial systems and river restoration projects, but is often limited to smaller reaches. In the lower basin of the Ain River (France), remote sensing techniques were used to characterize the river channel and its riparian corridor along a 20 kilometres reach, before the start of a restoration project in winter 2021-2022. LiDAR (Light Detection and Ranging) data, which can provide topographic and structural information, were coupled with hyperspectral information, which finely samples the reflectance spectra. A continuous bathymetric map was produced for the study reach with a median error of 20 centimetres for depths up to 2.5 metres. A potential water stress was highlighted for a number of vegetation plots, showing the influence of the incision of the main river channel on the health of the riparian forest with a map of water stress.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bathymétrie, Forêt Riveraine, Stress Hydrique, Téledétection Fluviale

Stratégies écologiques des communautés herbacées le long des gradient d'inondation et de lumière chenaux latéraux de la Loire aval (France)

Ecological strategies of herbaceous communities along flooding and light gradients in the side channels of the lower Loire River (France)

Corentin GAUDICHET*¹, Séraphine GRELLIER^{1,2}, Sabine GREULICH^{1,2}, Philippe JANSSEN³, Stéphane RODRIGUES^{1,2}

* corresponding author: gaudichet@univ-tours.fr

¹ UMR 7324 CITERES, DATE, Université de Tours & CNRS, Tours, France

² Polytech Tours, DAE, Université de Tours, Tours, France

³ INRAE, LESSEM, Université Grenoble Alpes, St-Martin-d'Hères, France

RÉSUMÉ

Les aménagements des grands cours d'eau ont favorisé l'homogénéisation des habitats riverains vers des stades successionnels avancés au détriment de la biodiversité. L'objectif de cette étude est de comprendre l'influence relative des paramètres abiotiques, correspondant à différents niveaux de perturbation et de stress dans les chenaux latéraux, sur les communautés herbacées riveraines et leurs stratégies écologiques (c.à.d. théorie CSR de Grime). Dans 14 chenaux latéraux répartis sur 140 km en Loire aval, 492 relevés de végétation de 4m² ont été effectués. A partir de trois traits foliaires (TRYdatabase), les valeurs de compétition, de tolérance au stress et de rudéralité ont été calculées pour chaque espèce. Sur la base de modélisations, nous avons testé les effets principaux et d'interactions des variables environnementales sur les valeurs CSR à l'échelle des communautés (moyenne et dispersion). Nous montrons que la disponibilité de la lumière modifie l'influence du gradient d'élévation (c.à.d. la fréquence de submersion) sur la moyenne et la dispersion fonctionnelle des espèces rudérales et stress-tolérantes. La luminosité favorise les espèces stress-tolérantes sur les hauteurs, au détriment des rudérales. Ainsi, les opérations de déboisement peuvent influencer fortement les stratégies écologiques des communautés herbacées. Il est important de maintenir conditions d'ombrage contrastées pour le maintien de communautés fonctionnellement diversifiées.

ABSTRACT

River course artificialisation favored riparian habitats homogenization toward late successional stages, which is detrimental for biodiversity conservation. This study aimed to understand the respective influence of environmental parameters related to varying levels of disturbance and stress in former river channels on the response of riparian herbaceous communities and their ecological strategies (i.e. Grime's CSR scheme). The study took place in 14 side channels situated along the 140 km of the lower Loire River reach. We extracted three leaf traits from the TRY database to calculate the competitive, stress-tolerant and ruderal values for each species inventoried in 492 4m² quadrats. Using a modelling approach, we then tested the main and interactive effects between various environmental parameters on the community-weighted means and the functional dispersion of the CSR values. Results showed that light availability mitigated the influence of relative elevation (i.e. flooding frequency) on the mean and dispersion values for stress-tolerant and ruderal species. Luminous conditions favored stress-tolerant communities along the elevation gradient, while shady conditions favors ruderal communities along the elevation gradient. This highlights that forest clearing of side channels can have strong influences on the ecological strategies of herbaceous communities. To maintain functionally diverse communities, it is therefore important to vary shading conditions.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Connectivité latérale, filtres environnementaux, règles d'assemblage, restauration écologique, terrestrialisation



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Salle
Room

D4

Mercredi
Wednesday
14:00

**Restaurer en
contexte urbain**
*Restoring in
urban context*

Projet GABIODIV : innovation en faveur de la réhabilitation écologique des quais urbanisés des grands cours d'eau lyonnais

**GABIODIV project: innovation for the ecological
rehabilitation of the urbanized banks of Lyon's major rivers**

Quentin BRUNELLE et Victorine de LACHAISE

Association DES ESPECES PARMY LYON

asso@desespecesparmylion.com

199 avenue Charles de Gaulle, Tassin La Demi Lune, 69160

RÉSUMÉ

Le projet GABIODIV' (Gabion et biodiversité) est une initiative qui consiste en l'installation de modules végétalisés sur les quais les plus minéralisés du Rhône au sein de la Métropole lyonnaise (69), en faveur de la biodiversité urbaine et du cadre de vie des habitants.es. Cet aménagement, imaginé par l'association Des Espèces Parmi Lyon, a vu le jour en décembre 2019 sur les berges Karen Blixen, entre le pont de la Guillotière et la piscine du Rhône (69007), en rive gauche du fleuve. Ce projet a été accompagné financièrement par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, la Métropole de Lyon, la Région Auvergne Rhône-Alpes et les Voies Navigables de France.

Cette expérimentation avait pour objectif de participer à la réhabilitation des continuités écologiques le long des cours d'eau totalement artificialisés, induisant une très forte fréquentation humaine (plus de 2000 passants par jour en période estivale), et de nombreuses contraintes, tant sur le plan administratif que sur le plan technique, hydraulique et hydrologique. Ce programme s'inscrit de ce fait en tant que projet pilote pour lever les freins associés à un développement plus global de la trame verte et bleue dans les secteurs urbains les plus carencés du point de vue de la biodiversité.

Ces deux premières années ont fait l'objet d'études sociales techniques et écologiques qui livrent aujourd'hui leurs premiers résultats.

ABSTRACT

The GABIODIV' project (Gabion and biodiversity) is an initiative that consists of the installation of vegetated modules on the most mineralized banks of the Rhone within the Lyon Metropolis (69), in favor of urban biodiversity and the living environment of the inhabitants.es. This development, imagined by the association Des Espèces Parmi Lyon, was born in December 2019 on the banks Karen Blixen, between the bridge of Guillotière and the pool of the Rhone (69007), on the left bank of the river. This project was financially supported by Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Métropole de Lyon, Région Auvergne Rhône-Alpes and Voies Navigables de France.

The objective of this experimentation was to participate in the rehabilitation of ecological continuities along totally artificial waterways, inducing a very high level of human traffic (more than 2,000 passers-by per day during the summer period), and numerous constraints, both on the administrative and technical, hydraulic and hydrological levels. This program is therefore a pilot project to remove the obstacles associated with a more comprehensive development of the green and blue network in the urban sectors most deficient in terms of biodiversity.

These first two years have been the subject of social and ecological studies which are now delivering their first results.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Biodiversité, cours d'eau, urbain, réhabilitation, Lyon

Longitudinal Training Dams (LTDs): An Ecosystem-based Approach to River Management

Barrages Longitudinaux : Une Approche Écosystémique de la Gestion des Rivières

N. Y. Flores¹, F. P. L. Collas^{1,2}, R. S. E. W. Leuven^{1,2}

¹ Department of Animal Ecology and Physiology, Research Institute for Biology and Environmental Sciences (RIBES), Radboud University, Nijmegen, Gelderland, the Netherlands

² Netherlands Centre of Expertise on Exotic Species (NEC-E), Nijmegen, Gelderland, the Netherlands

RÉSUMÉ

Les barrages longitudinaux de la rivière Néerlandaise Wahal sont de nouvelles structures qui protègent les zones littorales des effets néfastes de la navigation, fournissant ainsi de nouveaux habitats pour les macro invertébrés ripicoles et les macrophytes, ainsi que des nurseries pour les poissons. Les chenaux côtiers des barrages longitudinaux sont des habitats hétérogènes pour différents groupes d'espèces, avec une variété spatiale de type de substrats, de vitesse d'écoulement et de profondeur d'eau. Les ensembles de données ADCP collectés à l'aide d'un navire de surface sans pilote et consistant en des mesures de vitesse d'écoulement effectuées tous les 50cm dans la colonne d'eau d'un chenal côtier d'un barrage longitudinal ont été filtrés afin d'obtenir les vitesses d'écoulement à environ 1m de profondeur d'eau, ainsi que les valeurs minimales et maximales. Nous avons utilisé ces données de surveillance explicites spatialement et les distributions de sensibilité des espèces (SSD) pour prédire l'adéquation entre différents groupes d'espèces et leurs habitats en fonction des conditions abiotiques ambiantes en tant que fraction potentiellement présente dans le bassin d'espèces régionales. Les zones centrale et littorale du chenal côtier des barrages longitudinaux ont fourni les habitats les plus appropriés pour tous les groupes d'espèces étudiés en raison des conditions de vitesses d'écoulements faibles. Les habitats naturels étaient propices aux espèces d'éphémères, de plécoptères, de phryganes, de moules et de macrophytes, ainsi que des poissons à différentes étapes de vie.

ABSTRACT

Longitudinal training dams (LTDs) in the river Waal are novel structures that protect the littoral zone from the adverse effects of navigation, thus providing new habitats for riverine macroinvertebrates, macrophytes and nurseries for fish. The LTDs shore channels are heterogeneous habitats for different species groups with spatial variability in substrate type, flow velocity and water depth. ADCP datasets collected with an unmanned surface vehicle and consisting of flow velocity measurements performed every 50 cm in the water column of a LTD shore channel were filtered to obtain the flow velocities at about 1 m water depth, minimum and maximum values. We used this spatially explicit monitoring data and species sensitivity distributions (SSDs) to predict habitat suitability for different species groups based on the ambient abiotic conditions as the potentially occurring fraction (POF) of the regional species pool. The centre and littoral zones of the LTD shore channel provided the most suitable habitats for all species groups assessed due to low flow velocity conditions. The habitats were suitable for species of mayflies, stoneflies, caddisflies, mussels and macrophytes, as well as for different life stages of fish.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

ADCP, Habitat mapping, Flow velocity, River Rhine

Dévitilisation des espèces végétales nuisibles sur les berges de cours d'eau anthropisées

Devitilization of damaging plant species on anthropised river banks

Caroline ZANETTI et Nelly LIENCY

ARBEAUSOLutions, SARL, 13720 Belcodène, c.zanetti@arbeausolutions.fr

RÉSUMÉ

Depuis de nombreux siècles l'homme aménage les berges des cours d'eau traversant les villes qu'il érige. Les quais, les perrés maçonnés, les piles de pont ou les canaux sont autant d'infrastructures qui nécessitent une gestion particulière de la végétation s'y développant et y induisant des dégradations.

Face à l'interdiction d'utilisation des produits chimiques très nocifs pour le milieu aquatique et à l'absence de solution de remplacement, une technique de dévitilisation alternative ciblant les essences ligneuses nuisibles a été développée. Ce procédé écologique basé sur la perturbation physiologique des plantes permet de dévitiliser les jeunes plants avant qu'ils n'aient généré de déstructuration trop importante des ouvrages.

Cette solution brevetée permet de répondre à différentes problématiques rencontrées au niveau des infrastructures rivulaires et est actuellement en phase d'adaptation pour répondre aux problématiques des axes routiers évacuant les eaux pluviales vers les bas-côtés qui finissent leur course dans les ruisseaux, rivières et jusqu'aux grands fleuves.

ABSTRACT

For many centuries, man has been developing the banks of the waterways crossing the cities he built. Docks, masonry rip-rap, bridge piers or canals are all infrastructures that require a particular management of the vegetation growing there and causing degradation.

Faced with the ban on the use of chemical products that are very harmful to the aquatic environment and the absence of a replacement solution, an alternative devitalization technique targeting harmful woody species has been developed. This ecological process based on the physiological disturbance of plants allows the devitalization of young plants before they have generated too much destructuring of the structures.

This patented solution makes it possible to respond to various problems encountered at the level of river infrastructures and is currently being adapted to respond to the problems of roads that direct rainwater towards the sides of the road, which end up in streams and even large rivers.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dévitilisation écologique, essences ligneuses, infrastructures

Ecological devitalization, woody species, facilities

Remise à l'air libre de deux cours d'eau en galerie lors de la transformation d'un quartier industriel à Genève

Re-opening of two rivers in gallery during the transformation of an industrial area

André Stéphanie¹, Bourqui Pierre¹, Rampini Marco², Gerber François³, Bach Yves⁴, Pidoux Franck⁵, Monbaron-Jalade Etienne⁵, Bonnefond Aliénor⁶

¹ Stucky SA, stephanie.andre@gruner.ch, pierre.bourqui@gruner.ch

² Atelier Descombes Rampini SA, marco.rampini@adr-architectes.ch

³ BIOTEC Biologie appliquée SA, francois.gerber@biotec.ch

⁴ Edms SA, yves.bach@edms.ch

⁵ République et Canton de Genève, Office Cantonal de l'eau, franck.pidoux@etat.ge.ch, etienne.manbaron-jalade@etat.ge.ch

⁶ République et Canton de Genève, Direction Praille Acacias Vernets (PAV), alienor.bonnefond@etat.ge.ch

RÉSUMÉ

La Drize et l'Aire, à l'entrée du grand quartier Praille-Acacias-Vernets (PAV), ont été déviées de leurs cours naturels pour emprunter des galeries souterraines jusqu'à leurs embouchures dans l'Arve. Le quartier s'est ainsi densifié au cours du temps. Aujourd'hui, l'état de Genève veut redonner à ces rivières un cours à ciel ouvert pour contribuer à une meilleure gestion intégrée et durable des eaux (protection contre les inondations lors des crues, gestion des eaux pluviales et du ruissellement), pour que les riverains puissent se réapproprier une relation de loisir et de détente avec ces cours d'eau et enfin pour apporter un havre de fraîcheur lors des périodes estivales. Une attention particulière sera également apportée au choix des végétaux pour favoriser la biodiversité locale et développer des milieux adaptés aux changements climatiques.

La remise à ciel ouvert de ces deux rivières, la Drize et l'Aire, implique de prévoir un nouveau dimensionnement des tracés, des profils en long, des gabarits des cours d'eau avec un contrôle robuste de l'hydrologie par des ouvrages de répartitions entre les nouvelles rivières et les galeries existantes qui gardent un rôle de décharge en cas de crues. Ce développement doit intégrer les nombreuses contraintes d'infrastructures et des services, les nouveaux quartiers et espaces publics en cours de développement et des objectifs nature à travers leur cheminement.

ABSTRACT

The Drize and the Aire rivers, at the entrance to the large Prailles-Acacias-Vernets district, have been diverted from their natural course to take underground galleries to their mouths in the Arve. The district has thus become denser over time. Today, the state of Geneva wants to give these rivers an open air course to contribute to better integrated and sustainable water management (protection against floods, management of rainwater and runoff), so that riparian inhabitants can gain a new relationship of leisure and relaxation with these waterways and finally to provide a haven of freshness during the summer periods.

The reopening of these two rivers, the Drize and the Aire, involves planning a new dimensioning of the ways, longitudinal profiles, hydraulic capacity of the rivers with a robust control of hydrology by distribution structure between the new rivers and the existing galleries which keep a role of discharge in the event of floods. This development must integrate the many constraints of infrastructure and underground services, new public spaces under development and nature objectives throughout their development.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Renaturation, protection contre les crues, ruissellement, biodiversité, espaces publics.



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

A5

Mercredi
Wednesday
16:30

**Crues exceptionnelles et
réponses morphologiques**
***Floods and morphological
answers***

Restauration des processus hydrogéomorphologiques 25 ans après la crue majeure du *déluge* du Saguenay, Québec – Mise en place d'un suivi régional dans l'Est-Du-Québec en collaboration avec les gestionnaires de cours d'eau

Hydrogeomorphological processes restoration 25 years after the major Saguenay flood event, Quebec - Implementation of regional monitoring in Eastern Quebec in collaboration with river managers

Maxime Boivin^{1,2}, Janie Vin-Deslaurier^{1,2}, Marianne Bouchard^{1,2}, Johan Bérubé^{1,2} et Guillaume Fantino³

¹Département des sciences humaines- Géographie, Université du Québec à Chicoutimi

²Laboratoire d'expertise et de recherche en géographie appliquée (LERGA)

³GéoPeka, Lyon, France

RÉSUMÉ

Les rivières du Saguenay ont été grandement touchées par les évènements de crue et d'inondation de juillet 1996 (crue de récurrence 200 ans). La réponse hydrologique intense de ces évènements a eu comme conséquence de modifier la morphologie et la dynamique de plusieurs cours d'eau de l'Est-du-Québec. En réponse à ces nouvelles conditions, des enrochements et des rectifications de plusieurs plaines alluviales ont été réalisés. Les processus hydrogéomorphologiques (HGM) font partie des services écosystémiques des cours d'eau, et ce, autant pour l'habitat que pour la sécurité civile. L'enrochement des berges émane souvent d'une perception négative de l'érosion si bien qu'ils sont parfois réalisés alors que peu d'enjeux les justifient. Ces enrochements contribuent aux problèmes de déconnexions des marges fluviales engendrant des modifications aux systèmes fluviaux et à la diminution des sédiments nécessaires aux processus HGM. Depuis 2019, un système de suivi interannuel par des approches morphologiques directes (RFID - Radio Frequency Identification) et indirectes (morphologiques) est mis en place dans la région du Saguenay. Dans le cadre de ces projets, l'objectif est de caractériser la dynamique sédimentaire actuelle et historique afin de rétablir les processus HGM et identifier la meilleure approche afin de restaurer l'espace de liberté de ces cours d'eau et restaurer les processus à l'échelle des bassins versants.

ABSTRACT

The Saguenay rivers were greatly affected by the flooding and flooding events of July 1996 (200-year flood recurrence). The intense hydrological response to these events had the consequence of modifying the morphology and dynamics of several rivers in eastern Quebec. In response to these new conditions, embankment and rectifications of several alluvial plains have been carried out. Hydrogeomorphological processes (HGM) are part of the ecosystem services of rivers, both for habitat and for civil protection. The embankment of the fluvial margin often emanates from a negative perception of erosion, so that they are sometimes made when few stakes justify them. These embankments contribute to the problems of disconnections of river margins causing modifications to the river systems and the reduction of sediments necessary for HGM processes. Since 2019, an interannual morphological monitoring system using direct (RFID - Radio Frequency Identification) and indirect (morphological) approaches has been implemented in the Saguenay region. The objective is to characterize the current and historical sedimentary dynamics in order to restore the HGM processes and identify the best approach to restore the freedom space of these rivers and restore the processes at the watershed scale.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Hydrogéomorphologie ; crue majeure ; anthropisation ; restauration ; trajectoire historique

Etudes de l'impact des crues du gave de Pau, espaces de gestion et de bon fonctionnement

Flood risk and river mobility studies on river “gave de Pau”

Eric Loustau¹, Henri Pellizzaro¹, Jérémy Savatier², Cédric Perrin², Alexandra Michaud², David Collomb², Patrick Rouquet², Sylvie Granovsky³, Vincent Grandhaye³, Laura Couret³

1. Syndicat mixte du bassin du gave de Pau : eric.loustau@heliantis.net, henri.pellizzaro@heliantis.net

2. ISL Ingénierie : savatier@isl.fr , perrin@isl.fr ; michaud@isl.fr ; collomb@isl.fr ; rouquet@isl.fr

3. Artelia : sylvie.granovsky@arteliagroup.com ; vincent.grandhaye@arteliagroup.com ; laura.couret@arteliagroup.com

RÉSUMÉ

La crue exceptionnelle de juin 2013 sur le gave de Pau, génératrice de nombreux dégâts et d'inondations, a conduit le Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, collectivité gestionnaire des cours d'eau, à actualiser la connaissance des débits de crues de référence et de leur impact.

Cette démarche d'analyse hydraulique a été réalisée sur le territoire par l'emploi de modélisation 2D sur de très longs linéaires, permettant d'avoir une vision uniforme et cohérente de l'étalement des crues.

La réflexion a été étendue à la quantification des enjeux territoriaux impactés, humains et environnementaux, ainsi qu'à l'évaluation de la mobilité latérale, du profil en long, et de leurs conséquences. L'ensemble de ces résultats a amené à la proposition de tracés d'un espace de gestion (espace de mobilité admissible) et d'un espace de bon fonctionnement du cours d'eau. Ces espaces ont pour objectif de fournir aux collectivités concernées par le cours d'eau les indicateurs pertinents d'aménagement du territoire en harmonie avec ce dernier, et favorisant la résilience face aux événements de crues.

ABSTRACT

The exceptional flood of June 2013 on the river “gave de Pau”, which generated many damages and overflows, has led the river local authority, the “Syndicat mixte du bassin du gave de Pau”, to update the knowledge about floods' flows and their consequences.

This hydraulic analysis has been realized in this territory, by using 2D models on a very large scale, which allowed to obtain an homogeneous and coherent vision of floods prone areas.

The reflection has been extended to impacted territorial human and environmental issues, , as well as the lateral divagation and altitudinal changes of the bed depth, and their consequences. These results allowed to define river mobility spaces aiming to provide local authorities key indicators for proper land-use planning and sustainability with respect to the river, and a better flood resilience.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Inondation, hydraulique, modélisation, rivière, morphodynamique, espace de bon fonctionnement, espace de mobilité

Crues exceptionnelles de la Vésubie et de la Roya (octobre 2020) : caractérisation hydrogéomorphologique et perspectives de gestion

Major floods of the Vésubie and Roya Rivers (Alps, France) in October 2020: hydrogeomorphological characterisation and management perspectives

Gabriel Melun¹, Frédéric Liébault², Guillaume Piton², Margot Chapuis³, Paul Passy⁴, Céline Martins⁵ et Damien Kuss⁵

1Office français de la biodiversité (OFB) – gabriel.melun@ofb.gouv.fr

2Université Grenoble Alpes, INRAE, ETNA – frederic.liebault@inrae.fr ;

guillaume.piton@inrae.fr

3Université Côte d'Azur, CNRS, ESPACE – margot.chapuis@unice.fr

4Université de Paris – paul.passy@u-paris.fr

5Office National des Forêts (ONF) – Services de Restauration de Terrains en Montagne (RTM) – celine.martins@onf.fr ; damien.kuss@onf.fr

RÉSUMÉ

Le 2 octobre 2020, sous l'effet combiné de la tempête hivernale Alex formée au large de la Bretagne et d'un fort épisode méditerranéen, des pluies diluviennes ont affecté les bassins versants de la Roya et de la Vésubie (Alpes-Maritimes), avec des valeurs de précipitations en plusieurs endroits supérieures à 600 mm en 24h. Cet événement paroxystique au lourd bilan humain (10 morts, 8 disparus), a engendré des crues éclairs extrêmes sur une grande partie du réseau hydrographique de ces vallées alpines. Il en résulte une métamorphose fluviale quasi-généralisée des rivières, passant de tracés sinueux à chenal unique à des morphologies en tresses. La caractérisation des effets morphologiques de ces crues s'appuie notamment sur un travail de photo-interprétation diachronique qui permet de mettre en évidence une forte augmentation de la largeur de la bande active (jusqu'à 900 %) atteignant – voire repoussant sur certains secteurs – les limites antérieures du fond de vallée. Sur la Vésubie, l'effet morphologique 2D de la tempête Alex a été 10 fois supérieur à celui de la crue centennale de novembre 1997. Des travaux de comparaison de modèles numériques de terrain (MNT) avant/après crue permettent également d'entrevoir les variations altitudinales (érosion/dépôt) ayant affecté les lits et leurs marges. L'analyse des bouleversements entraînés par ces crues modifie la perception de l'espace de liberté de ces rivières torrentielles, qui doit être pris en compte dans la perspective d'une reconstruction résiliente.

ABSTRACT

On October 2nd, 2020, under the combined effect of the winter Alex storm formed off the Brittany coast, and a strong Mediterranean episode, very intensive rainfalls affected in the south eastern France, both Roya and Vésubie catchments (locally up to 600 mm in 24h). This paroxysmal event with a heavy human toll (10 dead, 8 missing) generated extreme flash floods over a large part of the hydrographic network. The result is an almost generalized fluvial metamorphosis of rivers, from sinuous single-thread channels to braided channels. The characterization of morphological effects of these floods is based on a diachronic aerial picture analysis highlighting a strong increase of the active channel width (up to 900%) reaching - or even pushing back in few sectors - front limits of the valley bottom. In the Vésubie, the 2D morphological effect of the Alex storm was 10 times higher than that of the 100-yr return period flood of November 1997. Comparison of digital terrain models (DEM) before- and after-flood also allows us to foresee the altitudinal variations (erosion/deposition) that affected beds and their riverine margins. The analysis of the impacts caused by these floods changes the perception of the "freedom space" of these alpine rivers, which now must be taken into account in the perspective of resilient reconstruction.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Analyse diachronique, Crue torrentielle, Métamorphose fluviale, Photo-interprétation, Roya, Vésubie

Natural Sediment Management (NSM): the most important component of Natural Flood Management (NFM)

Gestion des sédiments naturels (NSM) : la composante la plus importante de la gestion des inondations naturelles (NFM)

Entwistle NS. And Heritage GL

University of Salford, School of Science Engineering and Environment, Salford. UK
N.S.Entwistle@salford.ac.uk

Dynamic Rivers Ltd, Southport, UK. George.Heritage@dynamicrivers.co.uk

RÉSUMÉ

Le transport et les dépôts de charriage provoqués par les crues peuvent avoir un impact sévère sur le risque d'inondation et des études ont montré que la sédimentation provoquée par les crues peut influencer les inondations locales dans une plus grande mesure que le changement climatique. Ce type de sédimentation a été exacerbé par l'ingénierie fluviale historique et contemporaine. Le matériau du lit mobilisé passe généralement le long de sections canalisées s'accumulant dans des zones à plus faible énergie en aval, augmentant potentiellement le risque local d'inondation dans les zones urbaines. Cet article résume l'étendue du problème en Cumbria au Royaume-Uni et illustre, à l'aide de Lidar répétés, comment la perte de stockage de sédiments fonctionnels dans le bassin versant supérieur exacerbe la livraison de sédiments grossiers vers les zones urbaines en aval. La perte des magasins de fans affluents et des réseaux de canaux errants est particulièrement importante à cet égard. Les résultats généralisés suggèrent que la naturalisation des systèmes canalisés au-dessus des zones urbaines vulnérables aux inondations peut avoir un impact très important sur l'atténuation des inondations en plus d'améliorer l'intégrité écologique et la biodiversité du fond des vallées.

ABSTRACT

Flood driven bedload transport and deposition can have a severe impact on flood risk and studies have shown that flood driven sedimentation can influence local flooding to a greater extent than climate change. This type of sedimentation has been exacerbated by historic and contemporary river engineering. Mobilised bed material generally passes along channelised sections accumulating in lower energy reaches downstream potentially increasing local flood risk in urban areas. This paper summarises the extent of the issue in Cumbria in the UK and illustrates, using repeat Lidar, how the loss of functional sediment stores in the upper catchment is exacerbating coarse sediment delivery to urban areas downstream. The loss of tributary fan stores and wandering channel networks is particularly important in this respect. The generalised findings suggest that naturalisation of channelised systems above flood vulnerable urban areas can have a very significant impact on flood mitigation in addition to enhancing valley bottom ecological integrity and biodiversity.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Natural Sediment Management, Natural Flood Management, Flooding, Dredging, Lidar.

Does re-meandering have an impact on flood risk reduction? A detailed case study from the Eddleston Water restoration project, Scotland

Le reméandrage a-t-il un effet sur la réduction du risque inondation ? Une étude détaillée du projet de restauration de la rivière Eddleston en Ecosse.

Isabelle Costaz¹, Andrew Black¹, Richard Williams², Chris Spray¹

¹ University of Dundee, Nethergate, Dundee, Scotland, DD1 4HN, United Kingdom

² University of Glasgow, School of Geographical and Earth Sciences, Glasgow, Scotland, G12 8QQ, United Kingdom

i.c.m.costazpuyou@dundee.ac.uk

RÉSUMÉ

Le projet "Eddleston Water" fait partie du programme de recherche gouvernemental écossais portant sur les "Solutions fondées sur la Nature" et l'adaptation au changement climatique. Il s'intéresse à l'efficacité potentielle des mesures dites de gestion naturelle des inondations pour diminuer le risque vis-à-vis des populations aval et pour améliorer les habitats fluviaux. Démarré en 2009, il a permis la réalisation d'un nombre important de ces mesures (régulateurs naturels de débit, structures d'atténuation du ruissellement, mares, forêt alluviale, reméandrage) sur ce bassin-versant rural de 69 km² dans la région des Scottish Borders. Un programme de suivi de l'hydrologie, l'hydromorphologie et l'écologie a été mis en place pour évaluer l'impact sur le long terme de ces mesures sur la réduction du risque inondation et sur les milieux fluviaux. Les chroniques hydrologiques de ce réseau, sur la période 2011-2020 (2 années d'état initial, 7 années post travaux), sont analysées afin d'évaluer l'impact du reméandrage d'un tronçon de 1.5 km de la rivière (+18% de longueur) sur la réduction du risque inondation. Les résultats incluent l'évaluation des modifications de la forme des hydrographes, les changements géomorphologiques du tronçon d'après deux levés bathymétriques successifs, leurs effets sur sa capacité d'écoulement et la surface d'inondation, ainsi qu'une modélisation hydraulique 2D avant et après reméandrage.

ABSTRACT

The Eddleston Water Project is part of Scottish Government's programme of research on nature-based solutions and climate change adaptation, with a specific focus on the potential effectiveness of Natural Flood Management (NFM) measures to reduce flood risk for downstream communities and improve riverine habitats. Begun with a scoping study in 2009, it has led to the implementation of a large number of NFM measures (high flow restrictors, run-off attenuation features and ponds, riparian woodland, re-meandering) in this 69 km² rural catchment, located in the Scottish Borders. An intensive monitoring programme has covered hydrology, hydro-geomorphology and ecology to assess the impact of the measures on flood risk reduction and river habitats on a long-term scale. Using the hydrological time series from the existing monitoring network (two years of baseline and 7 years post implementation), the impact of re-meandering a section of 1.5 km (+18% of the initial length) on flood attenuation over the period 2011-2020 is investigated. Results include the assessment of changes in hydrograph shape and peak flow values. Using topographic data from repeat surveys of the channel since the re-meandering took place, the geomorphological changes and their impacts on the river conveyance capacity and flood extent are presented. Finally, the changes in flood risk are investigated with a 2D hydrodynamic model of the river before and after re-meandering

MOTS CLÉS / KEYWORDS

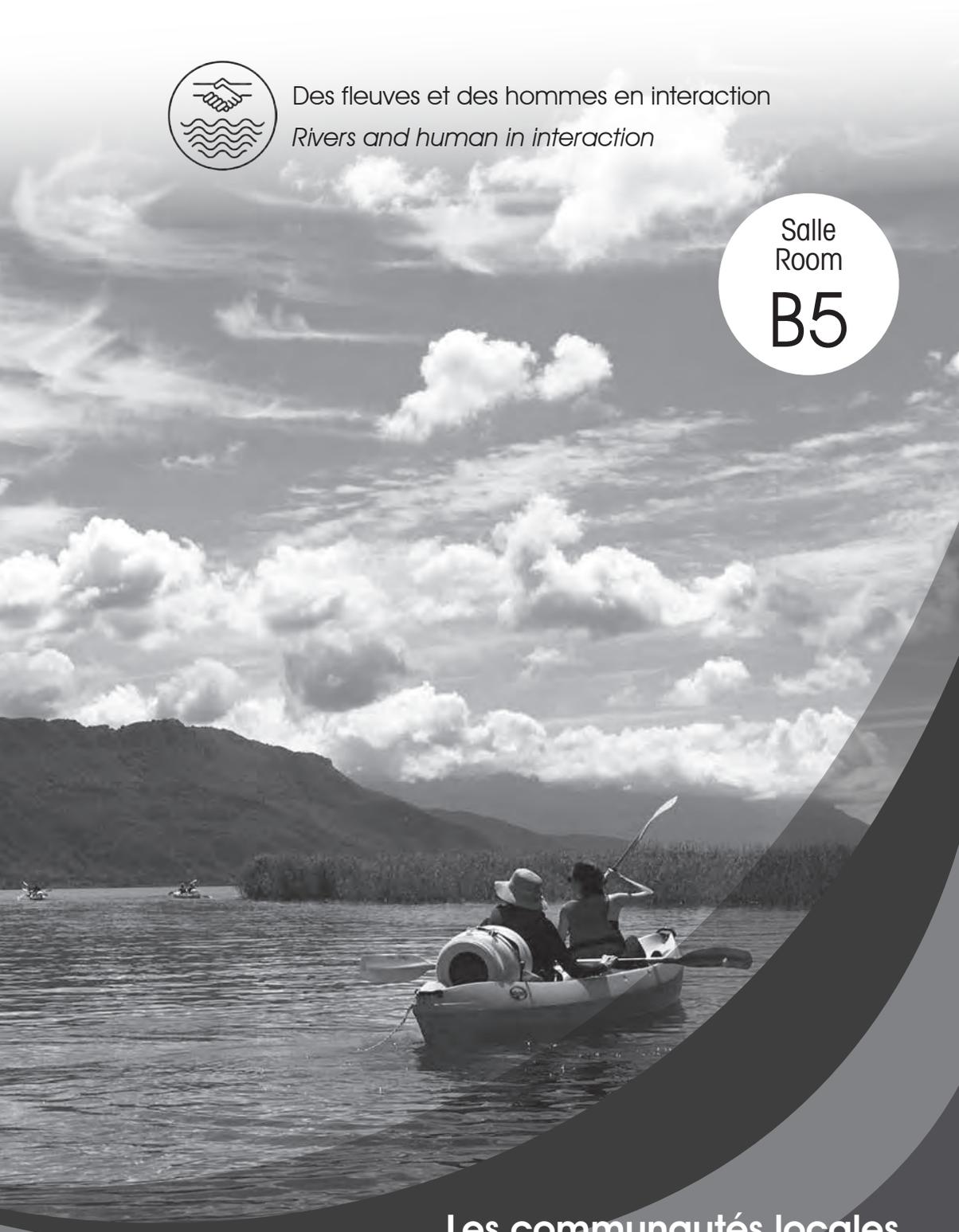
Flood risk reduction, geomorphology, monitoring, re-meandering, restoration



Des fleuves et des hommes en interaction
Rivers and human in interaction

Salle
Room

B5



Mercredi
Wednesday
16:30

**Les communautés locales
dans la gestion des fleuves**

***Local communities
and management***

Exploitation communautaire d'une ressource naturelle : ce que nous dit le cas des sédiments du fleuve Usumacinta (Tabasco, Mexique)

Local development of a natural resource and environmental management: what the Usumacinta river sediments tells us (Tabasco, Mexico)

Anne Rivière- Honegger, Ana Gonzalez Besteiro, Gaétan Bailly, Victor Gallardo Zavaleta, Lucile Médina

CNRS UMR 5600 EVS – ENS de Lyon ; UMR 5600 EVS - Université Lyon 3 ; UMR 5600 EVS Université Lyon 3 – IDE ; CIESAS -Sureste, Mexico ; UMR ArDev – Université Montpellier 3

* Correspondante : anne.honegger@ens-lyon.fr

RÉSUMÉ

Si à l'échelle mondiale, les sables et graviers fluviaux sont des ressources rares et convoitées (UNEP, 2019), il ne semble pas en être de même dans la partie mexicaine du fleuve inter-frontalier Usumacinta (Tabasco). Le décryptage du fonctionnement actuel de l'exploitation artisanale des sédiments au travers d'une recherche documentaire et d'enquêtes pluriannuelles de terrain montre que paradoxalement les sédiments constituent une ressource invisibilisée en matière de politique environnementale. Pour interroger l'idée qu'une gestion optimale des ressources naturelles passe forcément par une gestion technico-scientifique, réglementaire et/ou politique, nous avons cherché à comprendre la dynamique d'exploitation d'une ressource naturelle autogérée par la population locale sans que l'intervention de l'appareil institutionnel et/ou de l'expertise ait un rôle particulier dans sa gestion. Les analyses des données collectées (discours, cartes mentales dessinées...) ont permis la construction de schémas systémiques dans l'objectif d'identifier les ressources et patrimoines locaux et de contribuer à la réflexion sur les rétroactions positives ou négatives des effets engendrés. Ceux-ci favorisent une meilleure compréhension du socio-écosystème fluvial de l'Usumacinta et constituent une base pour la discussion par les parties prenantes de scénarios prospectifs.

ABSTRACT

Although river sands and gravels are scarce and coveted resources on a global scale (UNEP, 2019), this is not the case in the Mexican part of the Usumacinta inter-border river (Tabasco). The deciphering of the current functioning of the artisanal exploitation of sediments through documentary research and multi-year field surveys shows that, paradoxically, sediments constitute an invisibilised resource in environmental policy. In order to question the idea that optimal management of natural resources necessarily involves technical-scientific, regulatory and/or political management, we sought to understand the dynamics of the exploitation of a natural resource that is self-managed by the local population without the intervention of the institutional apparatus and/or expertise having a particular role in its management. The analysis of the data collected (speeches, mental maps, etc.) enabled the construction of systemic diagrams with the aim of identifying local resources and heritage and contributing to the reflection on the positive or negative feedback of the effects generated. These diagrams promote a better understanding of the Usumacinta river socio-ecosystem and provide a basis for stakeholder discussion of prospective scenarios.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Socio-écosystème fluvial, sédiments, gestion équitable et intégrée, enquête de terrain, analyse qualitative
River socio-ecosystem, sediment, equitable and integrated management, field survey, qualitative analysis

Integrating Social and Biophysical Research to Support Community Flood Resilience in the Driftless Area (USA)

Intégration de la recherche sociale et biophysique pour soutenir la résilience des communautés face aux inondations dans la région de Driftless (USA)

Caroline Gottschalk Druschke¹, Eric Booth¹, Rebecca Lave²

¹ University of Wisconsin-Madison, cdruschke@wisc.edu, egbooth@wisc.edu

² Indiana University, rlave@indiana.edu

RÉSUMÉ

Les impacts des inondations fluviales ont augmenté de façon spectaculaire ces dernières années en raison du changement climatique anthropique et des modifications de l'utilisation des terres, et les communautés sont à la recherche de stratégies de résilience aux inondations qui atténuent les pics de crue tout en s'éloignant des infrastructures dures. Cette communication met en évidence notre travail actuel dans la région de Driftless (USA) pour soutenir les stratégies communautaires d'atténuation des niveaux de crue et de gestion de leurs impacts, y compris la restauration des hautes terres, des plaines inondables et des canaux. Nous nous concentrons sur l'intégration de méthodes sociales et biophysiques, y compris l'observation participative, les entretiens, les enquêtes et la modélisation hydrologique et hydraulique des inondations, pour aider les communautés à envisager et à évaluer une série de stratégies de réduction des inondations et d'adaptation.

ABSTRACT

Fluvial flood impacts have increased dramatically in recent years due to anthropogenic climate change and land use changes, and communities are searching for flood resilience strategies that lessen flood peaks while moving away from hard infrastructure. This communication highlights our current work in the Driftless Area (USA) to support community-based strategies for attenuating flood levels and managing their impacts, including upland, floodplain, and channel restoration. We focus on integrating social and biophysical methods, including participatory observation, interviews, surveys, and hydrologic and hydraulic flood modeling, to support communities as they envision and assess a range of flood reduction and adaptation strategies.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Community-based research, flood attenuation, interdisciplinarity, resilience, restoration

River restoration can greatly benefit from Citizen Science

La restauration des rivières peut grandement bénéficier de la science citoyenne

Bruna Gumiero¹ and Francesco Zaffanella²

¹ University of Bologna bruna.gumiero@unibo.it

² Hydrographic District of the Eastern Alps

RÉSUMÉ

La Science Citoyenne (SC) représente un point de rencontre entre la société (les citoyens), le monde de la recherche, et celui des autorités qui gèrent et restaurent le territoire. La restauration des rivières peut grandement bénéficier des opérations de SC à bien des égards, comme une surveillance approfondie, la diffusion d'une nouvelle culture de restauration des rivières, l'implication des citoyens dans les processus de prise de décision et la réduction des conflits. L'étude est située dans le bassin de la rivière Marzenego caractérisé par plusieurs projets de restauration de la rivière. Dans cette étude, une approche de co-conception avec les citoyens a été suivie et certaines activités de surveillance ont été menées comme l'étude de la qualité de l'eau et de la végétation riveraine. Les activités de CS menées ont apporté des bénéfices/impacts significatifs à court et à long terme, parmi les plus importants que l'on peut citer : renforcement de la communauté, une plus grande prise de conscience par les citoyens du territoire dans lequel ils vivent, changement de comportement individuel, augmentation de la collaboration entre les autorités et citoyens, augmenter la base de données environnementale, améliorer la connaissance holistique du territoire.

ABSTRACT

Citizen Science (CS) represents a meeting point between society (citizens), the world of research, and that of the authorities that manage and restore the territory. River restoration can greatly benefit from CS operations in many ways like extensive monitoring, disseminating a new river restoration culture, involving citizens in decision-making processes, and reducing conflicts. The study is located within the Marzenego River Basin characterized by several river restoration projects. In this study, a co-design approach with citizens was followed and some monitoring activities were carried out like water quality and riparian vegetation survey. The CS activities carried out have brought significant benefits/impacts both in the short and long term, among the most important we can mention: community building, greater awareness by citizens of the territory in which they live, change individual behavior, increase collaboration between local authorities and citizens, increase environmental database, improving holistic knowledge of the territory.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Citizen Science, Co-design Approach, Partnership, Riparian Vegetation, Water Quality

Climate Adaptation strategies: coproduction of Knowledge and shared solutions

Stratégies d'adaptation au changement climatique : coproduction des savoirs et des solutions

Gobert Julie^{1&2}, Ory Murielle¹, Rudolf Florence¹

¹ AMUP, INSA Strasbourg

² LEESU, Ecole des Ponts, Univ Paris Est Creteil, Marne-la-Vallee, France

Julie.gobert@enpc.fr, murielle.ory@insa-strasbourg.fr, florence.rudolf@insa-strasbourg.fr

RÉSUMÉ

Dans le cadre de deux projets européens (INTERREG Clim'Ability Design et JPI UNCHAIN), nous avons étudié les conséquences des basses eaux sur le transport fluvial dans la région du Rhin supérieur. Considérant que la connaissance n'est pas un levier d'action suffisant et que des méthodes collaboratives entre scientifiques et société civile (entreprises, gestionnaires d'infrastructures publiques ou privées...) peuvent sortir de cette impasse, nous avons employé une méthodologie combinant entretiens semi-directifs, ateliers collectifs et processus de validation partagée. L'objectif était de définir les impacts pour les différentes parties prenantes (entreprises d'exportation/importation, sociétés de transport, ports...) et les solutions possibles utiles à mettre en œuvre (méthodologie basée sur les problèmes et l'expérience). La coproduction de connaissances soulève cependant plusieurs défis, car les parties prenantes ont des attentes, des visions du monde et des intérêts différents. De plus, lors des ateliers, certains processus de domination peuvent avoir lieu et annihiler la diversité et la subtilité des diverses opinions. C'est pourquoi la contribution de chaque outil doit être bien évaluée et complétée avec d'autres pour élaborer une chaîne d'impact forte et des indicateurs d'actions aux niveaux collectif et individuel. L'apport de l'expertise scientifique se situe dans la capacité à construire des outils de médiation, à analyser les résultats et à les rendre appropriables pour tous les acteurs.

ABSTRACT

In the frame of two European projects (INTERREG Clim'Ability Design and JPI UNCHAIN), we have studied the consequences of low waters on the inland waterway transport on the Upper Rhine Region. Considering that knowledge is not a sufficient lever for action and collaborative methods between scientists and civil society (firms, public or private infrastructure managers...) can overcome this deadlock, we employed a methodology combining semi-directive interviews, collective workshops and shared validation process. The objective was to define the impacts for the different stakeholders (exporting/importing firms, transport societies, ports...) and the possible solutions useful to put into practice (issue-driven and experience-based methodology). Co-production of knowledge raises however several challenges, since stakeholders have diverse expectations, worldviews and interests. Besides, during workshops, some processes of domination can take place and erase the diversity and subtlety of opinions. That is why the contribution of each tool has to be well assessed and completed with others to elaborate a relevant impact chain and indicators of action at the collective and individual levels. Scientific expertise can then play a role to build mediation tools, analyse the results and make them "graspable" for all stakeholders.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Rhin, basses eaux, méthodologie combinée, coproduction de savoirs, expertise profane et scientifique
Rhine, low water, mixed methodology, knowledge co-production, lay and scientific expertise



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C5

Mercredi
Wednesday
16:30

Gestion des lits fluviaux
Riverbeds management

Evidence of hydromorphological alteration under present-day sand mining and management works. Case studies on Romanian rivers

Changements hydromorphologiques induits par les gravières et les travaux de gestion. Etudes de cas sur les rivières Roumaines

Moroşanu Gabriela Adina¹, Ioana-Toroimac Gabriela²

¹ Romanian Academy - Institute of Geography, 12 Dimitrie Racoviţă, Sector 5, Bucharest, Romania, gabriela.adina.m@gmail.com ; Research Institute of the University of Bucharest, Earth, Environmental and Life Sciences Division, Panduri 90, sector 6, Bucharest, Romania

² University of Bucharest - Faculty of Geography, 1 Bd. Nicolae Bălcescu, sector 1, Bucharest, Romania, gabriela.toroimac@geo.unibuc.ro

RÉSUMÉ

Alors que le besoin en granulats dans l'industrie de la construction est à la hausse, l'emplacement des gravières dans des secteurs fluviaux sensibilisés par les mesures de protection contre les crues (incision des canaux, digues) peuvent perturber leur dynamique hydro-sédimentaire. Partant de l'évaluation de l'impact à l'échelle locale des gravières sur des rivières sélectionnées du sud de la Roumanie, le projet vise à atteindre les objectifs suivants : 1) Concevoir une base de données cartographiques des opérations d'extraction du sable, à l'aide d'images satellites et d'observations de terrain ; et 2) Apprécier l'effet synergique de la dégradation du lit entre les activités d'extraction des granulats dans la plaine inondable et les interventions dans la gestion des rivières. Dans cette étude, on introduit le cas du tronçon Pociovalištea de la rivière Gilort, à travers des observations terrestres et UAV, sur le fonctionnement hydromorphologique et les types de perturbation de la dynamique hydro-sédimentaire. Les images UAV ont révélé des problèmes d'érosion latérale et verticale assez forte au droit et en aval des gravières et du secteur aménagé. Aussi, les changements dans la morphologie du lit de la rivière, observés sur les images satellites, ont fait preuve de la dégradation du lit de la rivière au cours des 10 dernières années, sous l'influence possible de l'avancée des gravières vers le lit mineur et des travaux de creusement de la rivière comme mesure contre les inondations. La perspective du projet est de contribuer à la mise en place d'un cadre législatif intégré, pour l'octroi des permis d'extraction des granulats et de la gestion du risque inondation.

ABSTRACT

While the need for aggregates is increasing in the construction industry, sand mining activities in river sectors subjected to erosion, either due to natural causes or following the implementation of flood protection measures (channel incision, river dikes) could lead to hydro-morphological alterations. Based on the evaluation of the local impact of sand mining operations on selected rivers in southern Romania, the project aims to achieve the following objectives: 1) Designing a cartographic database of gravel and sand mining operations, using satellite images and field observations; and 2) Evaluating the impact of the aggregate extraction activities and river management interventions. In the present study, we introduce the case of the hydromorphological alterations and the hydro-sedimentary functioning of Gilort river at Pociovalištea reach, investigated using ground and UAV observations. The UAV images revealed a fairly strong lateral and vertical erosion alongside and downstream the Pociovalištea reach. Also, frequent changes in the river morphology, observed on satellite images, have shown the degradation of the riverbed over the last 10 years, under the possible influence of the sand mining operations and as a consequence of the channel deepening works for flood protection reasons. The project aspires to contribute to an integrated legislative framework in the regulatory process for the granting of sand and gravel exploitation permits and flood management measures.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Hydromorphological alteration, Romanian rivers, sand mining, satellite imagery, UAV

Le droit des sédiments fluviaux : réflexions à partir du cas du fleuve Usumacinta au Mexique

The law of river sediments: considerations from the case of the Usumacinta River in Mexico

Isabelle Michallet, Gaëtan Bailly, Luzma Nava

Université Jean Moulin Lyon 3 – CNRS UMR 5600 EVS ; CCGS Mexique.

Contact : isabelle.michallet@univ-lyon3.fr

RÉSUMÉ

Si le droit de l'eau est aujourd'hui bien développé et connu, il en va différemment des règles applicables à des éléments moins visibles des écosystèmes fluviaux, tels que les sédiments. Le projet franco-mexicain et interdisciplinaire VAL-USES, portant sur les sédiments du fleuve Usumacinta (Tabasco, Mexique), a permis d'explorer le cadre juridique applicable, et d'entrer dans un domaine encore peu prospecté : le droit des sédiments fluviaux. Celui-ci se développe à un échelon local, avec la pratique de l'extraction, selon des modalités très informelles, et coexiste avec un droit national qui ignore le rôle fondamental des sédiments dans l'écosystème fluvial. L'ensemble vient s'insérer dans un droit régional et international très fragmentaire sur les fleuves, et n'abordant les sédiments que de manière périphérique.

ABSTRACT

Although water law is now well developed and known, the rules applicable to less visible elements of river ecosystems, such as sediments, are not. The Franco-Mexican and interdisciplinary VAL-USES project, which focused on the sediments of the Usumacinta River (Tabasco, Mexico), made it possible to explore the applicable legal framework and to enter a field to be explored: the law of river sediments. This law is developing at a local level, with the practice of extraction, according to very informal methods, coexisting with a national law, which ignores the fundamental role of sediments in the river ecosystem. All of this is part of a very fragmented regional and international law on rivers, which only deals with sediments in a peripheral manner.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Droit, Cours d'eau, Mexique, Sédiments, Usages locaux
Law, Watercourse, Mexico, Sediments, Local uses

Setting up a sediment monitoring system from a socio-ecological perspective for the adaptive governance of the Usumacinta watershed in Mexico.

Mise en place d'un système de suivi des sédiments avec une perspective socio-écologique pour la gouvernance adaptative du bassin versant de l'Usumacinta, Mexique.

Claudia Monzón-Alvarado^{1, 2}, Ramón Zetina Tapia², Dad Roux-Michollet³, Pierre Charruau⁴

¹ Cátedra Conacyt-Ecosur, cmonzon@ecosur.mx

² El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, Mexico rzetina@ecosur.mx

³ OCA Ecologie – Expertise scientifique, France dadrm@live.com

⁴ Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad A.C., Mexico pierre.charruau@ccgs.mx

RÉSUMÉ

Le fleuve Usumacinta coule librement sur plus de 1000 km, prenant sa source dans les montagnes guatémaltèques et se jetant dans le Golfe du Mexique. A travers l'Observatoire des sédiments de l'Usumacinta, issu du projet interdisciplinaire franco-mexicain Val-Uses (CONACYT-ANR), nous avons défini un système de suivi des sédiments dans le bassin du fleuve Usumacinta, au Mexique. Nous avons utilisé une approximation socio-écologique du concept de co-production des services et dis-services écosystémiques liés aux sédiments. A partir de ce cadre conceptuel, nous avons sollicité un groupe d'experts scientifiques et développé un système d'indicateurs sur l'état du système écologique et social, les services et dis-services écosystémiques liés aux sédiments, et les actions humaines qui les coproduisent. Nous partageons les premiers résultats concernant les défis et les opportunités de mise en oeuvre de ce système dans une région spécifique du bassin : le système de la lagune de Catazajá qui est actuellement confronté à une forte accumulation de sédiments. Nous soulignons que les dynamiques sédimentaires altérées qui affectent la pêche, le tourisme, les habitats et le bien-être humain devraient être des indicateurs fondamentaux de l'intégrité socio-écologique, mais aussi que des systèmes adaptatifs, intégrés et participatifs devraient diriger leurs trajectoires.

ABSTRACT

The Usumacinta River flows freely for more than 1,000 km, originating in the Guatemalan mountains and draining into the Gulf of Mexico. Through the Usumacinta Sediment Observatory, initiated by the French-Mexican interdisciplinary project Val-Uses (CONACYT-ANR), we defined a sediment monitoring system in the Usumacinta basin, Mexico. We adopted a socio-ecological approximation by applying the concept of co-production of ecosystem services and dis-services related to sediments. Within this framework and through expert advice, we set up a system of indicators on the state of the ecological and social system, the ecosystem services and disservices associated with sediments and the human actions that co-produce them. We share the first insights regarding the challenges and opportunities to implement this system within a specific region of the basin, Catazajá lagoon system that is currently facing problematic sediment accumulation. We highlight that altered sediment dynamics which affect fisheries, tourism, habitats and human wellbeing should be elemental indicators of socio-ecological integrity and that adaptive, integrated and participatory systems should govern their trajectories.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

co-production, ecosystem services, human-nature relationship, interdisciplinary research, sustainability sciences

Integrating channel evolution into river management: towards a functional decision-support framework

Intégrer l'évolution du chenal dans la gestion des cours d'eau : vers un cadre fonctionnel d'aide à la décision

Peter W. Downs, Philip J. Soar

School of the Environment, Geography and Geosciences,
University of Portsmouth, Portsmouth, PO1 3HE, UK
peter.downs@port.ac.uk

RÉSUMÉ

De nombreuses études ont reconstitué rétrospectivement les trajectoires évolutives des chenaux dans l'Anthropocène récent à l'aide de plusieurs sources de données historiques, mais comment peut-on projeter les tendances évolutives pour renforcer les compétences prospectives dans le domaine de la gestion des rivières ? Un système de prédiction est nécessaire pour simuler les modes probables d'évolution morphologique des chenaux en fonction des changements prévus dans les conditions de forçage environnemental sur des périodes de gestion (de décennies à un siècle ou plus), et sur des distances de plusieurs kilomètres. De tels systèmes requièrent une focalisation intermédiaire au-delà de la gamme habituelle de simulation détaillée entreprise dans la modélisation hydraulique multidimensionnelle, mais avec une précision locale et temporelle supérieure à celle obtenue dans les modèles d'évolution du paysage. Il est essentiel que l'analyse soit orientée vers les besoins stratégiques d'aide à la décision du gestionnaire de la rivière en reformulant les données de sortie techniques dans un format mieux adapté à ses besoins. Nous présentons des recherches en cours simulant les changements d'état dans la morphologie des rivières sur des échelles de temps décennales, permettant aux dangers potentiels et aux atouts associés à la morphologie changeante des chenaux d'être traduits à travers un « tableau de bord » graphique d'aide à la décision qui illustre les risques basés sur des seuils liés à des problèmes communs dans la planification, l'ingénierie, la restauration et la conservation des rivières.

ABSTRACT

Numerous studies have retrospectively reconstructed channel evolutionary trajectories in the recent Anthropocene using multiple historical data sources, but how can evolutionary tendencies be projected forward to build foresight competency into the field of river management? A system of prediction is required that can simulate likely modes of channel morphological evolution to projected changes in environmental forcing conditions over management timeframes (*i.e.*, decades to a century or more), and over distances of multiple kilometres. Such systems require an intermediate focus beyond the usual range of detailed simulation undertaken in multi-dimensional hydraulic modelling, but with a locational and temporal precision greater than achieved in landscape evolution models. Critically, the analysis needs to be directed towards the strategic decision-support needs of the river manager by reformulating technical output data into a format best suited for their needs. We present in-progress research simulating state-transition changes in river morphology over decadal timescales, allowing the potential hazards and assets associated with changing channel morphology to be translated through a decision support graphical 'dashboard' that illustrates threshold-based risks related to common issues in river planning, engineering, and restoration and conservation.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Channel evolution, foresight competency, graphical dashboard state-transition, strategic decision support



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Salle
Room

D5

Mercredi
Wednesday
16:30

**Restaurer les plaines
alluviales**
Restoring floodplains

The effects of habitat restoration in river floodplains on fish diversity and behaviour

Les effets de la restauration de l'habitat sur la diversité et le comportement des poissons dans les plaines inondables

Leopold A.J. Nagelkerke, Huitong Guan, Bram Spierings, Twan Stoffers

Wageningen University, Aquaculture & Fisheries Group (Leo.Nagelkerke@wur.nl)

RÉSUMÉ

Dans cette étude, des séquences vidéo ont été collectées pour observer directement le comportement des poissons dans différents habitats d'un canal secondaire reconstitué dans la rivière Waal, un défluent du Rhin inférieur (Pays-Bas) en août-octobre 2019. Dans un total de 34 déploiements d'environ 45 minutes dans quatre types d'habitat, le nombre, la composition des espèces et le comportement de tous les poissons de moins de 15 cm ont été enregistrés. Au total, 13 espèces de poissons ont été trouvées, parmi lesquelles l'ide (*Leuciscus idus*), le gardon (*Rutilus rutilus*) et l'aspw (*Leuciscus aspius*) étaient les plus abondants. C'était le cas pour tous les habitats, mais l'ide était plus abondant dans les habitats contenant des rochers, tandis que le gardon était plus abondant près des débris ligneux. Ici, les poissons présentaient également la plus grande diversité comportementale, avec un nombre substantiel montrant un comportement de repos ou de grattage. En général, la natation, solitaire ou groupée, suivie de la recherche de nourriture benthique étaient les comportements les plus observés, bien qu'il y ait eu des différences entre les espèces, l'ide nageant en groupe plus souvent et le gardon montrant plus de comportement de grattage. Différents habitats remplissent apparemment différentes fonctions dans le cycle de vie des juvéniles de poissons de rivière, ce qui devrait être pris en compte dans la restauration des canaux des plaines inondables des rivières.

ABSTRACT

In this study video footage was collected to directly observe the behaviour of fishes in different habitats of a reconstructed secondary channel in the river Waal, a distributary of the lower river Rhine (The Netherlands) in August–October 2019. In a total of 34 deployments of ca. 45 minutes at four habitat types numbers, species composition, and behaviour of all fish <15 cm were recorded. A total of 13 fish species were found, of which ide (*Leuciscus idus*), roach (*Rutilus rutilus*), and asp (*Leuciscus aspius*) were the most abundant. This was the case for all habitats, but ide was most abundant in habitats containing boulders, while roach was more abundant near woody debris. Here fishes also had the greatest behavioural diversity, with a substantial numbers showing resting or scraping behaviour. In general swimming, either solitary or grouped, followed by benthic foraging were the most observed behaviours, although there were differences between species, with ide swimming in groups more often and roach showing more scraping behaviour. Different habitats apparently serve different functions in the life cycle of juvenile river fishes which should be considered in the restoration of river floodplain channels.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

behaviour, floodplain restoration, lowland rivers, nursery habitat, rheophilic fishes

The role of habitat heterogeneity as driver for diversity and abundances of young-of-the-year riverine fishes

Le rôle de l'hétérogénéité de l'habitat en tant que moteur de la diversité et de l'abondance des juvéniles de poissons riverains

Twan Stoffers¹, Antonie D. Buijse^{1,2}, Gertjan W. Geerling², Johan. A. J. Verreth¹, Leopold A. J. Nagelkerke¹

¹ Wageningen University and Research, Aquaculture & Fisheries Group
(Twan.Stoffers@wur.nl)

² Deltares, Department of Freshwater Ecology and Water Quality

RÉSUMÉ

L'hétérogénéité spatiale de l'habitat est de plus en plus reconnue comme faisant partie d'une zone d'alevinage qui fonctionne bien pour les communautés de poissons riverains. Les modèles conceptuels sur les relations entre la configuration spatiale des parcelles d'habitat et la biodiversité et l'abondance des poissons locaux dans les systèmes fluviaux ont rarement été testés avec des données empiriques. Dans cette étude, nous avons lié la qualité et la configuration spatiale des parcelles d'habitat (littoral) à la diversité et à l'abondance des poissons fluviaux YOY (jeunes de l'année), en utilisant des données à haute résolution spatiale et temporelle. Entre 2017 et 2020, nous avons collecté les données de 46 projets de restauration de plaines inondables et de 26 sites de contrôle dans le canal principal du Rhin inférieur (Pays-Bas), résultant en 2194 événements d'échantillonnage. Nous avons caractérisé l'environnement à différentes échelles spatiales (échantillon (~0,1 km), projet de restauration (~1,0 km) et niveau de la rivière (~10 km)), et avons associé 43 variables d'habitat aux abondances de poissons YOY et à la diversité gamma des poissons riverains locaux, communauté via une approche multivariée par étapes. Nous présentons ici les résultats préliminaires de notre approche et discutons des aspects de l'environnement local et de son hétérogénéité qui sont les plus critiques pour différents indicateurs de l'état des communautés de poissons riverains dans le bas Rhin.

ABSTRACT

Spatial habitat heterogeneity is increasingly recognized as part of a well-functioning nursery area for riverine fish communities. Conceptual models on the relationships between spatial configuration of habitat patches and local fish biodiversity and abundances in riverine systems have been rarely tested with empirical data. In this study we related the quality and spatial configuration of (shoreline) habitat patches to the diversity and abundance of YOY (young-of-the-year) riverine fishes, using spatially and temporally high-resolution data. Between 2017-2020 we collected data from 46 floodplain restoration projects and 26 control sites in the main channel of the lower river Rhine (the Netherlands), resulting in 2194 sampling events. We characterised the environment on different spatial scales (sample (~0.1 km), restoration project (~1.0 km) and river level (~10 km)), and related 43 habitat variables to YOY fish abundances and species richness of the local riverine fish community via a stepwise multivariate approach. Here we present preliminary results of our approach and discuss which aspects of the local environment and its heterogeneity are most critical for different indicators of riverine fish community status in the lower river Rhine.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Biodiversity, ecological responses, nursery habitat, riverine fish community, river restoration

LIFE rivière Dordogne, un projet pilote pour la gestion sédimentaire écologique des grands cours d'eau en France et en Europe

LIFE Dordogne River, a pilot project for the ecological sediment management of large rivers in France and Europe

Guéri O.¹, Moinot F.¹, Potet B.¹, Chanseau M.², Peress J.², Briand C.³

¹ EPIDOR, Établissement public territorial du bassin de la Dordogne, place de la Laïcité, F-24250 Castelnau-La-Chapelle : o.guerri@eptb-dordogne.fr, f.moinot@eptb-dordogne.fr, b.potet@eptb-dordogne.fr

² OFB, Office Français pour la Biodiversité, 12 cours Lumière, F-94300 Vincennes : matthieu.chanseau@ofb.gouv.fr, josee.peress@ofb.gouv.fr

³ ANEB, Association Nationale des Élus des Bassins, 44 rue Crozatier, F-75012 Paris : cyrielle.briand@bassinversant.org

RÉSUMÉ

Le projet LIFE rivière Dordogne a été engagé par EPIDOR dans le cadre du programme européen LIFE-Nature 2019, en partenariat avec l'OFB et neuf autres partenaires associés et avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. Il vise à conserver et restaurer des milieux naturels rares et menacés de la rivière sur un linéaire de 280 km. Doté d'un budget de 8,8 M€, le projet a démarré en septembre 2020 et s'achèvera en avril 2026. Le projet prévoit de réaliser 16 chantiers de renaturation permettant de restaurer des habitats naturels alluviaux aujourd'hui dégradés, de restaurer la qualité sédimentaire de 14 sites de frai utilisés par les poissons migrateurs amphihalins et de mettre en place un vaste programme d'acquisition foncière sur des sites stratégiques (environ 200 ha) bordant la partie domaniale de la rivière Dordogne. Le projet vise en outre à renforcer, avec l'ensemble des services gestionnaires concernés, les politiques de gestion des milieux naturels et les dispositifs encadrant la gestion des ouvrages hydroélectriques dans la vallée de la Dordogne. Il aspire en outre à développer la prise de conscience, la motivation et l'implication des acteurs de la vallée de la Dordogne en faveur d'une meilleure conservation des habitats et des espèces. L'expérience du projet LIFE rivière Dordogne sera partagée avec les gestionnaires d'autres rivières françaises et européennes, dans le cadre notamment d'un cycle d'ateliers d'échanges sur les aspects techniques et stratégiques de la gestion sédimentaire des grands cours d'eau. Ces enseignements donneront lieu à la rédaction et à l'édition par l'OFB d'un guide pratique à destination des gestionnaires et des acteurs locaux sur la gestion sédimentaire des grands cours d'eau.

ABSTRACT

The LIFE Dordogne River project was initiated by EPIDOR as part of the European LIFE-Nature 2019 programme, in partnership with the OFB and nine other associated partners and with the financial support of the Adour Garonne Water Agency. It aims to conserve and restore rare and threatened natural habitats of the river over a linear of 280 km. With a budget of 8.8 million €, the project has started in September 2020 and will be complete in April 2026. The project plans to restore 16 sites where natural alluvial habitats are deteriorated, to restore the sedimentary quality of 14 spawning sites used by amphihaline migratory fishes and to set up a large land acquisition program targeting strategic sites (about 200 ha) bordering the state-owned part of the Dordogne River. The project also aims to reinforce natural habitat management policies and hydroelectric dams management framework. Moreover, it looks to develop the awareness, motivation and involvement of the actors of the Dordogne Valley in favor of a better conservation of habitats and species. The experience of the LIFE Dordogne river project will be shared with the managers of other French and European rivers. In particular, several workshops will be organized on the theme of technical and strategic aspects of sedimentary management of large rivers. These lessons will lead to the drafting and publication by OFB of a practical guide for managers and local stakeholders on the sedimentary management of large rivers.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Echange d'expérience, Extraction de granulats, Gestion sédimentaire, Grand cours d'eau, Hydroélectricité

Caractériser et prédire l'utilisation des habitats alluviaux par les communautés aquatiques pour une meilleure gestion des écosystèmes fluviaux

Characterizing and predicting the use of alluvial habitats by aquatic communities for a better management of large river ecosystems

Anaëlle Bouloy¹, Pierre Marle², Jérémie Riquier³, Emmanuel Castilla¹, Nicolas Lamouroux³, Camille Lebrun⁴, Hélène Mayor¹, Jean-Michel Olivier⁴, Hervé Piégay², Nicolas Tissot²

¹ INRAE, UR Riverly, Lyon, France

² Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique, Université de Genève, Suisse

³ CNRS, UMR 5600 - Environnement Ville Société – Université de Lyon – France

⁴ CNRS, UMR 5023 LEHNA, Université de Lyon, France

RÉSUMÉ

Le suivi scientifique associé au programme de restauration hydraulique et écologique du Rhône offre une opportunité unique pour mieux comprendre la trajectoire évolutive des habitats fluviaux tant du point de vue physique qu'écologique. Grâce à plus de 20 années d'échantillonnage sur le Rhône, à la caractérisation fine de l'évolution biophysique (hydromorphologie, macrofaune benthique et ichtyofaune) de ces écosystèmes et à l'utilisation d'outils de modélisation statistiques innovants, il est à présent possible de prédire les trajectoires hydro-sédimentaires des annexes fluviales restaurées et les changements de communautés associés. L'analyse des changements de composition des communautés dans les différents types d'habitat montre les effets sur la biodiversité des opérations de réhabilitation écologique. Les résultats fournissent des connaissances précises pour (1) la restauration de la fonctionnalité des habitats alluviaux (e.g. habitat de reproduction, de croissance, d'hivernage) et (2) la durabilité des actions de restauration sur le maintien d'une forte diversité d'habitats au cours du temps dans un contexte dynamique.

ABSTRACT

The scientific monitoring of the Rhone River restoration provides a unique context to better understand the successional trajectory of restored channels, both from a physical and an ecological point of view. Thanks to more than 20 years of survey and a detailed characterization of the biophysical changes (hydromorphology, benthic macrofauna and ichthyofauna) in these ecosystems, innovative statistical modelling tools were used to predict hydro-sedimentary trajectories and associated changes in biological communities after restoration. The analysis of changes in the composition of biological communities in the different types of channels showed the relevant effects of physical restorations on biodiversity. The results provide evidences towards (1) the restoration of the functionality of alluvial habitats (e.g. breeding, nursery, wintering habitat) and (2) the sustainability of restoration actions on maintaining a high diversity of habitats over time in a dynamic context.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Chenaux latéraux, connectivité latérale, suivi scientifique, restauration écologique, biodiversité.

Enjeux et complexité de la mise en place d'un suivi opérationnel des effets des travaux de restauration écologique des marges alluviales du Rhône

Challenges and complexity of setting up operational monitoring of the effects of ecological restoration works on the alluvial margins of the Rhône

Guérin, S.⁽¹⁾, Morandi, B. ⁽²⁾, Mora, C.⁽¹⁾, Moiroud, C.⁽¹⁾, Bearez, M.⁽¹⁾

⁽¹⁾ CNR, Compagnie Nationale du Rhône, (s.guerin@cnr.tm.fr, c.mora@cnr.tm.fr, c.moiroud@cnr.tm.fr, m.bearez@cnr.tm.fr)

⁽²⁾ GRAIE (bertrand.morandi@graie.org)

RÉSUMÉ

Depuis le XIX^e siècle, le Rhône a connu plusieurs aménagements qui ont fortement altéré sa dynamique alluviale, en creusant son lit principal et isolant progressivement les annexes contraintes d'évoluer vers des milieux terrestres et de plus en plus dégradés (Bravard, J.P., 1987). Après des premiers travaux de restauration écologique et d'augmentation de débits réservés dès le début des années 2000, objets d'un suivi scientifique à travers le programme RhonEco, un Schéma Directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges du fleuve (Gaydou, P., 2013) a été établi afin de répondre aux objectifs de la Directive cadre sur l'eau. Depuis 2017, des travaux importants sont engagés et se poursuivent sur différentes masses d'eau du Rhône, portés et réalisés par la CNR (Compagnie Nationale du Rhône). Si la question du suivi de l'effet de ces travaux sur l'évolution des milieux a rapidement été posée, la réponse à apporter, dans un contexte multipartenarial aux enjeux parfois différents (maîtres d'ouvrage, financeurs, services régaliens, scientifiques, gestionnaires, naturalistes etc.), révèle plusieurs complexités relatives aux objectifs, type, thèmes et échelle de suivi, ou encore à ses portage et animation. L'ensemble de ces interrogations ont fait l'objet d'un séminaire sous forme d'ateliers participatifs fin 2020, illustrant la richesse des échanges et réflexions pour la mise en place d'un suivi à une telle échelle, ne se résumant pas aux seules définitions d'indicateurs et protocoles de mesures.

ABSTRACT

Since the 19th, the Rhône River has undergone several developments which have greatly altered its alluvial dynamics, by hollowing out its main bed and isolating the annexes forced to evolve towards terrestrial environments and increasingly degraded (Bravard, JP, 1987). After initial ecological restoration work and increase in reserved flows from the beginning of the 2000s, the subject of scientific monitoring through the RhonEco program, a Master Plan to reactivate the fluvial dynamics of the river margins (Gaydou, P., 2013) was established to meet the objectives of the Water Framework Directive. Since 2017, major work has been undertaken and is continuing on various sites in the Rhône, carried out by the CNR (National Company of the Rhône). If the question of monitoring the effect of this work on the evolution of environments was quickly raised, the answer to be provided, in a multi-partner context with sometimes different issues (contracting authority, funders, regulatory services, scientists, environment managers, naturalists, etc.), reveals several complexities relating to the objectives, type, theme, scale of monitoring, or even to its support and animation. All of these questions were the subject of a seminar in the form of participatory workshops at the end of 2020, illustrating the richness of the discussions and reflections for the establishment of monitoring on such a scale, not being limited to the definitions of indicators and measurement protocols.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Aménagements, marges alluviales, milieux, restauration, suivi.

Mercredi
Wednesday
6
Juillet/July



Session
Posters **2**

SESSIONS POSTERS #2

Rencontrez les auteurs et votez pour votre poster favori / Meet the authors and vote for your favorite poster

Résumés
Abstracts
p. 209

FONCTIONNEMENT DES FLEUVES, QUALITE ET SERVICES

- P2-01 Arfeuillère A., Steiger J., Roussel E., Voldoire O., Gautier E.** – France
Diagnostic du transport de la charge de fond en aval des gorges de la rivière Allier
Diagnosis of bedload transport downstream of the Allier gorges
- P2-02 Bulteau T., Batalla R., Chapron E., Valette P., Piégay H.** – France
Utilisation d'une approche BACI trajectoriel en vue d'évaluer les effets d'un barrage au fil de l'eau dans un contexte de pressions multiples (Garonne amont)
Trajectorial BACI approach to address the complexity of river response to run-of-the-river dam operation in a multi-driver context (Upper Garonne)
- P2-03 Cernesson F., Dolques X., Thomas A., Blaizot M., Le Ber F., Braud A., Teisseire M., Grac C.** – France
Propositions de métriques hydrologiques pertinentes pour les suivis écologiques des cours d'eau
Proposals of relevant hydrological metrics for ecological monitoring in rivers
- P2-04 Chapon B., Portier L., Picouet C., Clement D., Martin P.** – France
Utilisation d'un modèle hydrologique distribué pour la mise en oeuvre opérationnelle d'une gestion efficiente des crues
Use of a distributed hydrological model for the operational implementation of flood protection
- P2-05 Chapuis M., Martins M., Adnès C., Tissot L., Martin N., Salvan L., Dreyfus R., Compagnon F., Douvinet J., Brigode P., Fox D.** – France
La réaction des bassins versants maralpains aux précipitations intenses du 2 octobre 2020 : mesures du transport sédimentaire, modèle de connectivité sédimentaire en Roya et principes de gestion
Catchments' reactions to the Oct. 2nd 2020 heavy rainfall in the Maritime Alps (France): sediment transport measurements, sediment connectivity model in the Roya river and reconstruction guidelines
- P2-06 Coly A., Kamara S., Martin P., Diallo M., Ndiaye M.M.** – Senegal
Approche de la gestion d'un lac stratégique soumis à un développement hydroagricole important : le lac de Guiers (Sénégal)
Approach to the management of a strategic lake subject to major hydro-agricultural development: the lake of Guiers (Senegal)
- P2-07 Dépret T., Thommeret N., Gautier E., Piégay H.** – France
La mobilité latérale peut-elle être restaurée le long d'une rivière à lit de gravier à faible énergie fortement anthropisée ?
Can lateral mobility be restored along a low energy gravel-bed river highly domesticated?
- P2-08 Devreux L., Chapuis M., Belletti B.** – France
Développement d'une nouvelle méthodologie de prélèvements des invertébrés benthiques sur une rivière en tresses restaurée
Development of a new sampling methodology for benthic invertebrates in a restored braided river
- P2-09 Djeran-Maigre I., Morsel A., Levacher D., Razakamanantsoa A., Hussain M., Briançon L., Vacherie S.** – France
Usages locaux des sédiments du fleuve Usumacinta du Mexique pour des matériaux de construction et des routes non-revêtues durables / Local use of Usumacinta river sediments of Mexico for sustainable building materials and unpaved roads

- P2-10 Fressard M., Branger F.** – France
Modélisation spatiale des zones sources de sédiments du Rhône
Spatial modelling of sediment sources on the Rhône catchment
- P2-11 Gorse-Labadie L., Coynel A., Chéry P., Péfillon T., Guiraud T., Bossy C., Maneux E., Rouger-Ristord S., Eisenlohr L., Jullien D.** – France
Valorisation agronomique des sédiments dragués du fleuve Charente - VASC
Agronomic valorization of dredged sediments from the Charente River - VASC
- P2-12 Hortobagyi B., Petit S., Melun G., Le Roux G., Thauvin F., Piégay H.** – France
Dynamique spatio-temporelle du bois flotté dans la plaine alluviale du Val d'Allier (France)
Spatio-temporal dynamics of driftwood in the alluvial plain of the Allier Valley (France)
- P2-13 Humbert L., Lamberet T., Vignouille O., Vinay L.** – France
Analyse des paramètres morphodynamiques pour l'étude de dangers de la digue du Torrent des Eaux Chaudes
Analysis of fluvial morphodynamic parameters on risk assessment for dikes in a torrentiel context
- P2-14 Khaleghi S., Kebriyaeizadeh S., Nosrati K.** – Iran
Analyse régionale de la charge en sédiments en suspension dans le bassin hydrographique de Haraz-Neka, Iran
Regional analysis of suspended sediment load in Haraz-Neka Drainage Basin, Iran
- P2-15 Mameri D., Hayes D.S., Fuehrer S., Fauchery E., Schmutz S., Monserat A., Hasler T., Graf D.R.M., Santos J.M., Ferreira M.T., Auer S.** – Portugal
Dérive des larves de hotus *chondrostoma nasus* induite par les changements de température (refroidissement) liés aux éclusées
Cold thermopeaking-induced drift in nase Chondrostoma nasus larvae
- P2-16 Meyer A., Prygiel E., Laplace-Treytore C.** – France
Les communautés phytoplanctoniques dans les grands cours d'eau de France métropolitaine : quelle est la capacité de différentes méthodes et métriques à mettre en évidence diverses pressions anthropiques ?
Phytoplankton communities in French large rivers: a comparative study of the ability of different metrics and methods to highlight anthropogenic pressures
- P2-17 Mimouni Y., Deliège J.-F.** – Belgium
Évaluation de la qualité des eaux de surface de la plaine du Haouz à l'aide d'indices de qualité des eaux
Assessment of the surface water quality of the Haouz plain using water quality indices
- P2-18 Pirlot P., Redolfi M., Tubino M.** – Italy
Bifurcations nodales des rivières en tresses graveleuses
Nodal bifurcations in gravel-bed multi-thread rivers
- P2-19 Polblanc A., Grimardias D., Chasserieu C., Beaufilets M., Cattaneo F.** – Switzerland
Typologie du comportement de mobilité pour trois espèces piscicoles du bassin du Rhône
Typology of mobility behaviour for three fish species of the Rhône River basin

SESSIONS POSTERS #2

Rencontrez les auteurs et votez pour votre poster favori / Meet the authors and vote for your favorite poster

Résumés
Abstracts
p. 209P2-20 **Pottier G., Bargier N., Vigouroux R.** – France

Mise à jour de l'indice Poisson Guyane

*Update of the Guiana Fish Index*P2-21 **Rasse L., Nogaro G., Piégay H., Puijalon S.** – France

Dynamique spatio-temporelle de la végétation aquatique sur deux sites du Rhône

Spatio-temporal dynamics of the aquatic vegetation on two sites of the Rhône River

RESTAURATION ÉCOLOGIQUE ET ENJEUX DE GESTION

P2-22 **Archambault V., Boutet-Berry L., Rolan-Meynard M., Bramard M., Vivier A.** – France

Évaluer l'efficacité d'une action de restauration hydromorphologique : Apport des 13 années de suivi sur le Marolles

*Evaluating the effectiveness of a hydromorphological restoration action: Contribution of a 13-year monitoring on the Marolles River*P2-23 **Castel L., d'Harcourt M., Terrier B.** – France

Des politiques de gestion planifiée au service d'une restauration efficace et ciblée de la continuité des cours d'eau sur le bassin Rhône Méditerranée

*Management policies for effective and targeted restoration of river continuity in the Rhône Mediterranean basin*P2-24 **De Milleville L., Gob F., Thommeret N., Lespez L., Talès E., Zahn A., Girondin M.** – France

Hétérogénéité de la réponse hydromorphologique d'un petit cours d'eau francilien à l'urbanisation de son bassin

*Heterogeneity of the hydromorphological response to urbanisation of a small French river*P2-25 **Gisi M.F.S., Cherqui F., Zhu Q., Silva P.V.R.M., Navratil O., Cassel M., Namour P., Perret F., Robert J., Bourjaillat B., Russel K., Bertrand-Krajewski J.-L.** – France

Capteurs à bas coûts pour la gestion de l'eau

*Low-cost sensors for water management*P2-26 **Laval F., Fantino G.** – France

Retour d'expérience de 25 années de gestion sédimentaire et de restauration du Rhône. Quels enjeux à concilier et quelles perspectives de gestion et de restauration pour le Rhône de demain ?

*Feedback from 25 years of sediment management and restoration of the Rhone. What issues need to be reconciled and what are the perspectives for managing and restoring the Rhone of tomorrow?*P2-27 **Méjean S., Claude A., Rivollef M., Brivet C., Le Contellec L.** – France

Évaluation de la mobilité des sédiments sur des bancs arasés à l'aide de placettes colorimétriques : cas de l'Arve dans l'espace Borne ; Pont de Bellecombe

*Evaluation of the sediment mobility on levelled sandbars using painted tracers: case of the Arve River between Borne and Bellecombe bridge.*P2-28 **Mikuś P., Wyżga B., Bylak A., Kukula K., Liro M., Oglęcki P., Radeki-Pawlik A.** – Poland

Impact de la restauration de rivières encaissées sur les habitats, la faune aquatique et la qualité écologique du cours d'eau

Impact of the incised stream restoration on habitats, aquatic fauna and ecological stream quality

- P2-29 Meynier Pozzi A., Petit S., Marjolet L., Youenou B., Borges E., Maurin F., Namour P., Navratil O., Schmitt L., Branger F., Breil P., Cournoyer B.** – France
La modification du régime de surverse d'un déversoir d'orage a entraîné une baisse significative des taxons bactériens allochtones dans les communautés microbiennes du cours d'eau récepteur : le grand bénéfice d'un petit changement
Altering the discharge regime of a combined-sewer overflow induced a significant drop in allochthonous bacterial taxa in the microbial communities of the receiving stream: the big benefit of a small change
- P2-30 Roset N., Parussatti S., Sadot M., Charbonnier L., Navarro L., Tessier C., Vivier A.** – France
Restauration de la Veyle à Buellas par création d'un nouveau lit en dérivation d'une gravière. Zoom sur le suivi hydromorphologique 11 ans après la mise en eau
Restoration of the Veyle River by creating a new reach by-passing a gravel-pit. Zoom on hydromorphology monitoring 11 years after flowing the new river bed
- P2-31 Roset N., Parussatti S., Sadot M., Charbonnier L., Navarro L., Talès E.** – France
Restauration de la Veyle à Buellas par création d'un nouveau lit en dérivation d'une gravière. Focus sur les suivis piscicoles et la thermie 11 ans après la mise en eau
Restoration of the Veyle River by creating a new reach by-passing a gravel-pit. Focus on fish and temperature monitoring 11 years after flowing the new river bed
- P2-32 Serlet A., Tal M., Viparelli E.** – France
Modélisation morphodynamique des modifications historiques et des stratégies de restauration actuelles sur deux tronçons du Rhône
Morphodynamic modelling of historical modifications and present-day restoration strategies along two reaches of the Rhône River
- P2-33 Sharma S.K.** – India
Les défis de restauration écologique et de gestion de la rivière Ganges, en Inde
Ecological restoration and management challenges of the river Ganges in India
- P2-34 Sytma A., Kondolf G.M., Serra-Llobet A.** – USA
La mise en œuvre des infrastructures vertes dans quatre villes de la côte ouest des États-Unis dépend de la réglementation et de l'infrastructure historique
Implementation of Green Infrastructures in Four West Coast US Cities Depends on Regulation and Historical Infrastructure
- P2-35 Tissot N., Riquier J., Piégay H.** – France
Approche multi-techniques pour l'évaluation des réponses morpho-sédimentaires de bras vifs restaurés le long du Rhône
Assessing active side channels morpho-sedimentary trajectories with multi-technical approach
- P2-36 Tomson T., Janssens X., Schoofs E., Demset N., Lognoul M., Den Doncker S.** – Belgium
Améliorer la conception et la réussite des projets de renaturation : une place pour la biodiversité
Improving the design and success of renaturation projects: a place for biodiversity
- P2-37 Tréguer C., Cadoret V., Figuiet K.** – France
Charte Garonne et confluences
Garonne and confluences Charter

SESSIONS POSTERS #2

Rencontrez les auteurs et votez pour votre poster favori / Meet the authors and vote for your favorite poster

Résumés
Abstracts
p. 209

P2-38 Wyżga B., Amirowicz A., Bednarska A., Bylak A., Hajdukiewicz H., Kędzior R., Kukuła K., Liro M., Mikuś P., Oglęcki P., Radecki-Pawlik A., Zawiejska J. – Poland

Évaluation des effets immédiats et à long terme des projets de restauration des rivières dans les Carpates polonaises

Evaluating immediate and long-term effects of river restoration projects in the Polish Carpathians

P2-39 Zawiejska J., Chmielowska D. – Poland

Avantages et risques liés à la récente recolonisation par les castors des rivières de l'avant-pays des Tatras, dans le sud de la Pologne

Advantages and risks from recent beaver recolonization of the rivers in the Tatra Mountains foreland, southern Poland



DES FLEUVES ET DES HOMMES EN INTERACTION

P2-40 Errero Brancato F.E., Cerceau J., Gramaglia C., Junqua G., Lachassagne P. – France

Le rôle de l'eau dans l'évolution des modes d'habiter : le cas d'un hameau cévenol

The role of water in the evolution of living ways: the case of a Cévennes village

P2-41 Genouel M., Comby E., Le Lay Y.-F., Biron P. – France

Les pollutions liées aux inondations urbaines, un enjeu pour la communauté scientifique francophone ? Une comparaison France-Canada

Urban Flood and Pollutions: what is at Stake for French-speaking Scientists? A Comparison between France and Canada

P2-42 Hatvany M., Cayer D., Valette P., Parent A. – Canada

Rendre visibles les marais intertidaux du Saint-Laurent : pour une approche intégrée de leur gestion (Québec, Canada)

Making Visible The Intertidal Marshes Of The St. Lawrence: An Integrated Approach To Marsh Management (Quebec, Canada)

P2-43 Maghakian C., Navratil O., Riviere N., Zanot J.-M., Le Coz J., Honegger A. – France

Noyades en cours d'eau urbains – de l'épidémiologie à l'aide à la recherche subaquatique de victimes dans le Rhône et la Saône à Lyon, France

Urban River Drownings: from epidemiological study to assisted underwater rescue for victims in the Rhône and the Saône Rivers in Lyon, France

Diagnostic du transport de la charge de fond en aval des gorges de la rivière Allier

Diagnosis of bedload transport downstream of the Allier gorges

Anaïs Arfeuillère¹, Johannes Steiger¹, Erwan Roussel¹, Olivier Voltaire¹, Emmanuèle Gautier²

¹ Université Clermont Auvergne – CNRS – GEOLAB, 63000 Clermont-Ferrand, anaïs.arfeuillere@uca.fr ; johannes.steiger@uca.fr ; erwan.roussel@uca.fr ; olivier.voldoire@uca.fr

² Université Paris 1 – CNRS – LGP, 92195 Meudon, emmanuele.gautier@lgp.cnrs.fr

RÉSUMÉ

La connaissance fine du transport solide est une donnée indispensable pour mener à bien les actions de restauration. L'extraction de granulats a entraîné un déficit sédimentaire et l'incision du chenal, estimé à 1-1,5m en moyenne sur l'ensemble du cours alluvial de l'Allier entre 1930 et 1980. Dans ce contexte, la caractérisation et la quantification de la charge de fond en transit apparaissent essentielles pour pouvoir envisager des mesures de restauration. Cette étude a pour objectif de caractériser le flux de la charge de fond à l'entrée du premier secteur de plaine en aval des gorges. Deux méthodes complémentaires ont été employées sur deux sites : (1) des plaques d'impact et (2) des traceurs RFID passifs. Après leur installation dans le chenal actif en septembre 2020, aucun événement hydrologique équivalent ou supérieur au débit biennal (240 m³/s) ne s'est produit. Néanmoins, plusieurs événements dépassant le module (28 m³/s) jusqu'à un débit proche de 100 m³/s ont mis en évidence l'amorce du transport de la charge de fond (graviers fins à grossiers), visible à travers les comptages journaliers enregistrés sur les plaques d'impact pour une gamme granulométrique supérieure à 7 mm et le déplacement, d'une distance médiane de 98 m, des traceurs RFID insérés dans des graviers grossiers (axe-b : 31 mm) sur le site aval.

ABSTRACT

Understanding the bedload transport is essential to sustainable river management and restoration. Gravel mining activity led to a sedimentary deficit and a mean channel incision of the alluvial Allier River ranging between 1 and 1.5m between 1930 and 1980. Characterizing and quantifying the current bedload dynamics appears to be crucial to the definition of effective management and restoration activities. Our study aims to characterize bedload fluxes entering the alluvial river section downstream the Allier canyon. We deployed two complementary bedload survey methods on two sites, i.e. (i) impact plates and (ii) RFID tracking. No flood event equal or superior to the biennial flood (240 m³/s) has occurred since the installation of these devices in the active channel bed in September 2020. Nevertheless, the analysis of the three biggest recorded hydrological events, which exceeded the mean interannual discharge (28 m³/s) up to 100 m³/s, showed bedload transport initiation (fine to coarse gravel) based on daily counts recorded on the impact plates for particle-sizes larger than 7 mm. Furthermore, on the downstream site, coarse gravel (axis-b: 31 mm) equipped with RFID tags travelled a median distance of 98 m.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Charge de fond, Plaques d'impact, Restauration, RFID passifs, Rivière Allier (France, Auvergne)

Trajectorial BACI approach to address the complexity of river response to run-of-the-river dam operation in a multi-driver context (Upper Garonne)

Utilisation d'une approche BACI trajectorielle en vue d'évaluer les effets d'un barrage au fil de l'eau dans un contexte de pressions multiples (Garonne amont)

Théo Bulteau^{a,b,c}; Ramon J. Batalla^{b,d,e}; Emmanuel Chapron^{c,f}; Philippe Valette^c; Hervé Piégay^a

(a) University of Lyon, UMR 5600 Environnement Ville Société, CNRS, Site of ENS Lyon, Lyon, France

(b) University of Lleida, Fluvial Dynamics Research Group (RIUS), Lleida, Catalonia, Spain

(c) University of Toulouse Jean Jaurès, UMR 5602 GEODE, CNRS, Toulouse, France

(d) Catalan Institute for Water Research (ICRA), Girona, Catalonia, Spain

(e) Faculty of Forest Sciences and Natural Resources, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

(f) LTSER France, Zone Atelier « Pyrénées-Garonne », Auzeville-Tolosane, France

RÉSUMÉ

Nous évaluons les changements morphologiques associés au barrage du Plan d'Arem (1970), un ouvrage au fil de l'eau sur la Garonne amont, au moyen d'une approche Before-After-Control-Impact (Marteau *et al.*, 2020), un cadre spatio-temporel et hypothético-déductif visant à distinguer l'effet du barrage de ceux des autres facteurs. Les potentiels réductions des flux liquides (Q_L) et solides (Q_S) liées à ces pressions ont été évaluées, en parallèle d'une caractérisation des changements morphologiques en plan (1942–2019), verticaux (1922–2014), et la granulométrie du chenal. Les résultats montrent que la rivière était en cours d'ajustement au début de la période d'étude suite à la réduction hydrologique de la fin du PAG et à la reforestation du bassin amont, avec rétraction du chenal actif de 0,6 à 1,2 % an^{-1} sur l'ensemble du linéaire étudié. L'aval du Plan d'Arem a complété ses ajustements dans les années 1960, alors que la rétraction s'est poursuivie sur l'amont sous l'effet des barrages amont et la poursuite de la reforestation. Les effets liés au Plan d'Arem ont commencé environ 15 ans après sa construction, et ont consistés en une rétraction de la largeur active de 0,9 % an^{-1} jusque dans les années 2010. La crue centennale de juin 2013 s'est traduite par un ré-élargissement du chenal actif sur l'ensemble des secteurs. Les actions de transparences entreprises depuis 2014 se révèlent efficaces pour la restauration de la continuité sédimentaire au travers de l'ouvrage et la préservation des débits en crue, se traduisant par un maintien de la morphologie post-crue à l'aval du Plan d'Arem.

ABSTRACT

We evaluate morphological changes related to the Plan d'Arem dam (1970), a run-of-the-river (RoR) dam located on the Upper Garonne (central Pyrenees) using a Before-After-Control-Impact approach, a space-time framework that allowed the stating of four hypotheses distinguishing the effects of the considered dam from other pressures. We first examined the potential reduction to the flow regime (QL) and bedload transport (QS) from these pressures, then assessed planimetric changes (1942–2019), vertical evolution (1922–2014), and sediment size within the channel. The results show the river completed adjustments related to post-LIA climate change and catchment afforestation at the beginning of the study period, with channel narrowing affecting the whole study reach and ranging from 0.6% to 1.2% yr^{-1} . Downstream the Plan d'Arem, morphological adjustments completed during 1960's, whereas channel narrowing is still observed on the upstream reach after this date under the effects of upstream dams and catchment afforestation. The effects of the Plan d'Arem started a decade after its construction, with channel narrowing at a rate of 0.9% yr^{-1} until the 2010's. The exceptional flood of June 2013 resulted in channel widening over the entire study reach. Flushing actions since 2014 allowed to maintain the post-flood morphology downstream the Plan d'Arem dam.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

BACI approach; By-passed reach; Channel adjustments; Dam management; RoR dam; Upper Garonne River

Propositions de métriques hydrologiques pertinentes pour les suivis écologiques des cours d'eau

Proposals of relevant hydrological metrics for ecological monitoring in rivers

Cernesson Flavie¹, Dolques Xavier^{2a}, Thomas Adrien⁴, Martin Blaizot⁴,
Le Ber Florence^{2b}, Braud Agnès^{2c}, Teisseire Maguelonne⁵,
Grac Corinne^{3,4}

¹ AgroParisTech, CIRAD, CNRS, INRAE, Université de Montpellier, TETIS UMR 9000, F-34093 Montpellier, France <flavie.cernesson@agroparistech.fr

² Université de Strasbourg, CNRS, ENGEES, ICube UMR 7357, F-67000 Strasbourg, France ; a- xavier.dolques@engees.unistra.fr; b- florence.leber@engees.unistra.fr
c- agnes.braud@unistra.fr

³ Université de Strasbourg, CNRS, LIVE UMR 7362, F-67000 Strasbourg, France, corinne.grac@engees.unistra.fr

⁴ ENGEES, Strasbourg, F-67000 Strasbourg, France

⁵ INRAE, AgroParisTech, CIRAD, CNRS, Université de Montpellier, TETIS UMR 9000, F-34093 Montpellier, France ; maguelonne.teisseire@inrae.fr

RÉSUMÉ

La Directive Cadre Européenne sur l'eau (2000) fixe l'atteinte du bon état écologique dans toutes les masses d'eau, à court et moyen termes. Ce bon état est établi par des indices biologiques basés sur les êtres vivants aquatiques. Les conditions hydrologiques sont l'une des caractéristiques physiques importantes de ces écosystèmes, d'autant plus dans le contexte actuel de changement climatique qui pourrait provoquer des phénomènes extrêmes plus marqués. Si l'influence de l'hydrologie est connue sur les êtres vivants des rivières, la recherche d'indicateurs spécifiques est limitée. Notre objectif est de proposer des métriques caractérisant les conditions de basses-eaux et de hautes-eaux, ainsi que la variabilité hydrologique. Nous avons ainsi retenu 6 métriques caractérisant le régime hydrologique d'une station hydrométrique donnée ou de préciser la situation hydrologique lors des prélèvements biologiques. Nous nous sommes heurtés à la non-concordance des réseaux publics français de suivis qualitatifs (Réseau de Contrôle de Surveillance) et quantitatifs (BD hydro). Toutefois, nous pourrions confronter les métriques retenues aux résultats des indices biologiques, en les introduisant dans les motifs d'altérations physico-chimiques que nous avons déjà développés par ailleurs.

ABSTRACT

The European Water Framework Directive (2000) sets the achievement of good ecological status in all water bodies in the short and medium terms. This good status is established by biological indices based on aquatic living beings. Hydrological conditions are one of the important physical characteristics of these ecosystems, especially in the current actual context of global change, which could induce more extreme phenomena. Although the influence of hydrology on river living beings is known, the search for specific indicators is limited. Our goal is to propose metrics that are characteristic of low-water and high-water conditions, as well as hydrological variability. We have thus selected 6 metrics to characterize the hydrological regime of a given hydrometric station or to specify the hydrological situation during biological sampling. We had to manage the non-concordance of the French public water quality and hydrological monitoring networks. However, we are able to compare the chosen metrics with the results of the biological indices by introducing them into sequential patterns of physico-chemical pressure categories that we have already implemented.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Biological indices, data quality, hydrological metrics, monitoring networks, WFD

Utilisation d'un modèle hydrologique distribué pour la mise en œuvre opérationnelle d'une gestion efficiente des crues

Use of a distributed hydrological model for the operational implementation of flood protection

CHAPON Benoit, PORTIER Lucie, PICOUET Cécile, CLEMENT Didier, MARTIN Philippe

HYDRETTUDES – 815 route de Champs Farçon 74370 ARGONAY- FRANCE

RÉSUMÉ

Encore trop souvent la gestion des inondations et la mise en œuvre des aménagements de protection contre les crues se basent sur une connaissance de l'hydrologie limitée au scénario classique de la pluie homogène sur le bassin versant de durée la plus défavorable pour les enjeux socio-économiques. Cette durée, considérée comme la plus défavorable, est généralement prise comme égale au temps de concentration du cours d'eau. Ceci s'expliquant par la définition même du temps de concentration comme le temps minimum pour que l'ensemble des eaux provenant des aires contributives du bassin versant atteignent l'exutoire. Mais tous les bassins versant sont différents, toutes les pluies également avec des hétérogénéités fortes possibles. De là, se pose alors la question : sommes-nous forcément dans le cas le plus défavorable en suivant l'hypothèse généralement utilisée pour l'affichage du risque et les dimensionnements d'ouvrages ? En tout état de cause non ! Sans pour autant supposer des fréquences d'apparition plus fortes, il se peut que des scénarios de pluies hétérogènes soient bien plus impactant sur les hydrogrammes. C'est à ce niveau que l'utilisation d'un modèle hydrologique distribué comme proposé par la méthode MESRI prend son sens et dépasse alors le domaine de la recherche pour entrer dans l'opérationnel. L'outil propose des solutions techniques répondant à la plupart des préoccupations des collectivités locales en matière de gestion des crues.

ABSTRACT

The implementation of flood protection facilities is regularly based on knowledge of hydrology calculated with the classic scenario of homogeneous rain falling during the most unfavorable duration for the issues. This duration, considered the most unfavorable, is generally taken as equal to the concentration time of the watershed. But are we necessarily in the worst case by following the assumption generally used for sizing? The Answer is certainly, no! Without considering higher frequencies of occurrence, it is possible that heterogeneous rainfall scenarios are much more impactful. So, the use of a distributed hydrological model as proposed by the method of MESRI is a solution of calculating different flood scenario, and increasing the accuracy of operational works of flood protection.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Hydrologie, modèle, hétérogénéité, précipitation, protection, opérationnel.

La réaction des bassins versants maralpins aux précipitations intenses du 2 octobre 2020 : mesures du transport sédimentaire, modèle de connectivité sédimentaire en Roya et principes de gestion

Catchments' reactions to the Oct. 2nd 2020 heavy rainfall in the Maritime Alps (France): sediment transport measurements, sediment connectivity model in the Roya river and reconstruction guidelines

M. Chapuis¹, M. Martins^{1,2}, C. Adnès¹, L. Tissot³, N. Martin¹, L. Salvan⁴, R. Dreyfus⁴, F. Compagnon⁴, J. Douvinet⁵, P. Brigode⁶, D. Fox¹

¹ Université Côte d'Azur, CNRS, ESPACE, France (margot.chapuis@unice.fr)

² Eau et Perspectives, Mougins, France (mendymartins@hotmail.fr)

³ EDF R&D, Département LNHE, France (laurence.tissot@edf.fr)

⁴ SMIAGE, France (l.salvan@smiage.fr)

⁵ Avignon Université, CNRS, ESPACE, France (johnny.douvinet@univ-avignon.fr)

⁶ Université Côte d'Azur, CNRS, OCA, IRD, Géoazur, France (pierre.brigode@unice.fr)

RÉSUMÉ

Les précipitations exceptionnelles du 2 octobre 2020 sur les Alpes-Maritimes et la Ligurie ont considérablement modifié la morphologie de plusieurs cours d'eau de la région. Au-delà des dégâts assez localisés observés sur la Tinée ou la Fora di Taggia, la Roya et la Vésubie en particulier ont vu leur bande active s'élargir de manière exceptionnelle (cf. Melun *et al.*, *submit.*), occasionnant des dégâts considérables aux infrastructures (coût estimé : env. 1 milliard d'euros). Ces deux cours d'eau sont passés d'un chenal unique, souvent en step-pool, à une morphologie à chenaux multiples, caractéristique d'un excès de sédiments provenant des versants, réactivés à l'occasion de cet événement particulièrement intense en termes de précipitations (663 mm en 24h aux Mesches ; CEREMA, 2021). En s'appuyant sur les campagnes de mesures (traçage RFID et sismique acoustique passive) avant et pendant l'événement, nous nous proposons de contribuer 1/ à caractériser l'intensité du transport sédimentaire sur la Roya lors de l'épisode du 02/10/2020, 2/ à développer un modèle prospectif de fonctionnement hydro-sédimentaire du bassin de la Roya et enfin 3/ à souligner quelques principes de gestion qui nous semblent essentiels pour la reconstruction de ces vallées maralpines.

ABSTRACT

The exceptional rainfall on Oct. 2nd, 2020 on the Maritime Alps and on the Liguria regions have considerably modified the bed morphology of several rivers in the area. Far beyond the rather localized damages observed on the Tinée or on the Fora di Taggia rivers, the Roya and the Vésubie rivers endured exceptional active width widening (see Melun *et al.*, *submit.*) that triggered considerable infrastructure damages (approx. 1 billion euros worth). This exceptionally intense storm episode (663 mm in 24h at the Mesches Dam in the Roya catchment; CEREMA, 2021) reactivated sediment supply from hillslopes that triggered a fluvial metamorphosis: the Roya and the Vésubie, that were single channels, mostly of a step-pool morphology prior to the flood, switched to multithreaded riverbeds, characteristic of an excess of sediment supply compared to transport capacity. Based on sediment fluxes monitoring (RFID sediment tracking and geophone) before and during the flood, this study contributes 1/ to characterise the intensity of sediment transport in the Roya main branch during the 2020/10/02 episode, 2/ to develop a prospective conceptual model of sediment connectivity in the Roya catchment and 3/ to stress few essential guidelines for the reconstruction of these Maritime Alps valley bottoms.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Connectivité sédimentaire, épisode Alex, géophone, Roya, traçage RFID

Approche de la gestion d'un lac stratégique soumis à un développement hydroagricole important : le lac de Guiers (Sénégal)

Approach to the management of a strategic lake subject to major hydro-agricultural development: the lake of Guiers (Senegal)

Adrien Coly¹, Saliou Kamara², Philippe Martin², Mamadou Diallo¹,
Modou Matar Ndiaye¹

¹ Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section de géographie, BP 234,
adrien.coly@ugb.edu.sn, diallomamadou4398@gmail.com, ndiaye.modou-
matar@ugb.edu.sn

² Avignon université, UMR ESPACE 7300 du CNRS, 74, rue Louis Pasteur, 84029
Avignon Cedex saliou.kamara@gmail.com, philippe.martin@univ-avignon.fr

RÉSUMÉ

Le lac de Guiers est une dépression naturelle située dans le delta du fleuve Sénégal. Il est source de plusieurs activités, notamment d'une agriculture irriguée caractérisée par la prépondérance de l'agribusiness (productions d'exportations). Le rythme rapide d'aménagement du pourtour du lac conduit à s'interroger sur le devenir de cette activité, car elle est sous la contrainte de l'AEP de Dakar, laquelle constitue l'usage le plus stratégique. Mais elle est aussi en but aux conséquences de la gestion sanitaire (lutte contre la bilharziose), à une concurrence entre secteurs, au changement climatique, tout comme à l'extension forte des périmètres cultivés.

Dans ce cadre, nous proposons de mettre en perspective un indicateur de « productivité de l'eau » (IPE). Les résultats issus de la mise en œuvre de cet indicateur révèlent que la sécurité en eau pour l'agriculture est fortement liée à la hauteur manométrique totale au-dessus des crépines. Le niveau de vulnérabilité en eau prend alors en compte la HMT, mais aussi les systèmes d'irrigation utilisés (gravitaire, californien, goutte à goutte, pivot, raie) et les côtes de gestion du lac. Ainsi, ces côtes permettent une relative sécurité dans l'accès en eau pour l'agriculture pour les périmètres quand la hauteur manométrique totale est supérieure ou égale à 8 mètres.

ABSTRACT

The lake of Guiers is a natural depression located in the Senegal River delta. It is the source of several activities, including irrigated agriculture characterised by the preponderance of agribusiness (export productions). The rapid pace of development around the lake raises questions about the future of this activity, as it is constrained by the Dakar water supply, which is the most strategic use. But it is also subject to the consequences of sanitary management (fight against bilharzia), to competition between sectors, climate change, as well as the strong extension of cultivated areas.

In this context, we propose to put into perspective an indicator of "water productivity" (WPI). The results of the implementation of this indicator reveal that water security for agriculture is strongly linked to the total dynamic head (TDH) above the strainers. The level of water vulnerability then takes into account the TDH, but also the irrigation systems used (gravity, californian, drip, pivot, parting) and the lake-level management. Thus, these elevations allow a relative security in the access to water for agriculture for the perimeters when the total dynamic head is superior or equal to eight metres.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Gestion de l'eau, HMT, lac de Guiers, productivité agricole, sécurité en eau

La mobilité latérale peut-elle être restaurée le long d'une rivière à lit de gravier à faible énergie fortement anthropisée ?

Can lateral mobility be restored along a low energy gravel-bed river highly domesticated?

Thomas Dépret ^a, Nathalie Thommeret ^b, Emmanuèle Gautier ^c, Hervé Piégay ^d

^a Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR8591, 1 Place Aristide Briand, 92195 Meudon, France

^b Laboratoire Geomatique et Foncier, CNAM-ESGT, 1 Boulevard Pythagore, 72000 Le Mans, France

^c Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR8591, 1 Place Aristide Briand, 92195 Meudon, France

^d Université de Lyon, CNRS, UMR 5600 - Environnement-Ville-Société, Site ENS de Lyon, 15 Parvis René Descartes, Lyon 69342, France

RÉSUMÉ

Ce travail s'intéresse à la question des effets des ouvrages sur la mobilité latérale d'une rivière à graviers de faible énergie (Cher, France). Nos principaux objectifs sont de : 1) estimer ce qu'il reste aujourd'hui de la capacité érosive latérale de la rivière, 2) identifier les facteurs de contrôle de la localisation et de l'intensité de l'érosion latérale, 3) déterminer le potentiel de préservation ou de restauration du corridor érodable, 4) examiner les mesures de gestion qui pourraient mises en œuvre. Pour cela, nous avons mis en place une approche méthodologique combinant relevés de terrain, analyses géomatiques et traitements statistiques. Nos résultats indiquent que la rivière est aujourd'hui composée d'une succession de tronçons courts contraints et non contraints. L'espace potentiellement érodable est ainsi résiduel. Les sédiments grossiers réinjectés dans le lit par érosion latérale au niveau de chacun des tronçons non contraints contribuent peu ou pas, à l'entretien de la dynamique latérale sur les tronçons non contraints plus aval. Enfin, la part du linéaire fluvial pour lequel un corridor érodable pourrait être préservé ou restauré est très faible. Cela implique que l'atteinte du bon état écologique sur toute la longueur de la rivière constitue un objectif vraisemblablement inatteignable en l'absence de réinjection artificielle de sédiments.

ABSTRACT

In this study, we investigate the issue of the control of ancient engineering works on the lateral mobility of a low energy gravel-bed river through a case study on a 146 long reach of the meandering Cher River. Our main objectives are 1) to estimate the remnant shifting capacity of the river, 2) to identify the controlling factors of the location and intensity of lateral erosion, 3) to determine the potential for preservation and restoration of the river shifting, and 4) to examine the management measures that could be implemented. For that, we used a methodological framework combining field surveys, geomatic analysis and statistical treatments. Our results show first that the river is today composed of a string of short constrained and unconstrained reaches with the erodible corridor reduced to its smallest portion. Then, coarse sediments re-injected into the bed by lateral erosion at a given unconstrained section would contribute little, if any, to the maintenance of lateral dynamics on the downstream unconstrained reach. Lastly, the proportion of the river length where the lateral mobility could be preserved or restored is very low. It implies that the achievement of the good ecological status on the entire river length is very unlikely without sediment augmentation.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Erodible corridor; Human constraints; Lowland river; Meander migration; Restoration

Développement d'une nouvelle méthodologie de prélèvements des invertébrés benthiques sur une rivière en tresses restaurée

Development of a new sampling methodology for benthic invertebrates in a restored braided river

Lise Devreux¹, Margot Chapuis¹ et Barbara Belletti²

¹ Université Côte d'Azur, CNRS, ESPACE, France – ldevreux@unice.fr

² EVS UMR5600 – Ecole Normale Supérieure - Lyon, Université de Lyon – France

RÉSUMÉ

Les rivières en tresses sont des hydrosystèmes caractérisés par une morphologie à chenaux multiples, très dynamiques et où les interactions physiques et biologiques sont particulièrement complexes. Dans le contexte de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), des opérations de restauration sont réalisées de plus en plus fréquemment, ceci afin d'atteindre un bon état écologique des rivières en tresses françaises, qui constituent un vrai patrimoine à l'échelle européenne. Néanmoins, les indicateurs actuellement utilisés dans le cadre de la DCE ne semblent pas entièrement adaptés à la compréhension de la diversité de la mosaïque d'habitats aquatiques et des communautés d'invertébrés benthiques présentes au sein des rivières en tresses. L'objectif de cette étude est de développer et de tester une nouvelle méthodologie de prélèvements des invertébrés benthiques. Celle-ci se base sur l'étude des différentes unités hydromorphologiques étudiées à la méso-échelle ainsi que sur la diversité des chenaux présente au sein du patron de tressage. Cinq types de chenaux et quatre types d'unités morphologiques différents ont ainsi pu être prélevés démontrant la diversité des mésohabitats présente au sein des rivières en tresses. Cette méthode d'échantillonnage a ainsi permis de déceler des mésohabitats et des chenaux qui n'étaient généralement pas prélevés avec les méthodes d'échantillonnage utilisées.

ABSTRACT

Braided rivers hydrosystems are characterised by a multichannel morphology, a very dynamic hydrologic regime and complex physical and biological interactions. Following the WFD (Water Framework Directive) the number of restoration operations has increased in order to reach a good ecological status in French braided rivers, which represent a valuable heritage at the European scale. Nevertheless, the indices that are currently used in relation to the WFD appear to be not entirely suitable to understand the diversity of the mosaic of aquatic habitats and the community of benthic invertebrates present in braided rivers. The objective of this study is to develop and test a new sampling methodology for benthic invertebrates. It is based on the study of the different hydromorphological units at the mesoscale as well as the channel diversity displayed within braided morphology. Five channel types and four different morphological units have been sampled, demonstrating the diversity of mesohabitat displayed within braided rivers. This sampling method allowed to detect mesohabitat and channels that are not usually sampled with the sampling methods currently used.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Hydromorphologie, indicateurs, invertébrés benthiques, restauration, rivières en tresses

Local use of Usumacinta River sediments of Mexico for sustainable building materials and unpaved roads

Usages locaux des sédiments du fleuve Usumacinta du Mexique pour des matériaux de construction et des routes non-revêtues durables

Djeran-Maigre I.¹, Morsel A.^{1,4}, Levacher D.², Razakamanantsoa A.³, Hussain M.², Briançon L.¹, Vacherie S.¹

¹ Univ Lyon, INSA Lyon, GEOMAS, EA7495, 69621 Villeurbanne, France.

irini.djeran-maigre@insa-lyon.fr ; laurent.briancon@insa-lyon.fr,

stephane.vacherie@insa-lyon.fr

² ComUE Normandie Université, Unicaen, M2C UMR 6143 CNRS,

14000 Caen, France. daniel.levacher@unicaen.fr ; mazhar.hussain@unicaen.fr

³ Université Gustave Eiffel, Département GERS-GIE, 44344 Bouguenais, France.

andry.razakamanantsoa@univ-eiffel.fr

⁴ ECN, Laboratoire GeM, UMR 6183, 44300 Nantes

RÉSUMÉ

Le projet multidisciplinaire Val-Uses, financé par l'ANR et son homologue mexicain Conacyt, propose d'aborder la complexité du bassin du fleuve Usumacinta du Mexique en utilisant les sédiments comme terrain d'investigation.

La partie dédiée à l'ingénierie du projet, s'intéresse à la valorisation des sédiments mettant en avant la recherche de filières qui promeuvent une réutilisation écologique pour des usages locaux. Deux filières de valorisation répondent à ces exigences environnementales et sociales :

- La fabrication de briques crues renforcées par des fibres naturelles considérées comme déchets et la fabrication de briques cuites à base de sédiments.

- La réalisation de couches routières avec des sédiments pour des routes agricoles non revêtues.

Des expérimentations sur des murs-modèles sous sollicitations horizontales et sur des routes sans revêtement soumises aux passages de roues à l'échelle 1, ont démontré la faisabilité de ces filières de valorisations durables.

ABSTRACT

The multidisciplinary Val-Uses project, funded by the ANR and its Mexican counterpart, Conacyt, proposes to address the complexity of the Usumacinta River basin of Mexico considering the sediments as a field of investigation.

The engineering part of the project focuses on the recycling of sediments, highlighting the development of techniques that promote ecological reuse for local applications. Two recycling techniques meet these environmental and social requirements:

- The manufacture of raw bricks reinforced with natural fibres considered as waste and the manufacture of sediment-based fired bricks.

- The production of road layers with sediments for unpaved agricultural roads and pathways.

Experiments on model walls under horizontal loading and, on unpaved roads under wheel traffic at a scale of 1, demonstrate the feasibility of these sustainable recycling methods.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Beneficial uses, Usumacinta River sediments, sediment-based crude and fired bricks, sediment-based road layers, masonry walls, unpaved road pilot.

Modélisation spatiale des zones sources de sédiments du Rhône

Spatial modelling of sediment sources on the Rhône catchment

Mathieu Fressard, Flora Branger

¹ Univ. Lyon, University Lumière Lyon 2, UMR 5600 CNRS-Environnement Ville Société – LYON, F-69007, France. mathieu.fressard@cnr.fr

² NRAE, UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne, Villeurbanne 69625, France. flora.branger@inrae.fr

RÉSUMÉ

Afin de disposer d'informations sur les sous-bassins versants du Rhône dont les transferts sédimentaires ne sont pas suivis en station de mesure *in-situ*, une démarche d'analyse spatiale et de modélisation a été mise en place dans le cadre de l'OSR 5. L'objectif est double : (1) proposer une première spatialisation à l'échelle du bassin versant basée sur une approche qualitative (système multicritère) et (2) proposer un calage méthodologique sur plusieurs sous-bassins versants d'une approche quantitative. A l'échelle du bassin du Rhône l'approche multicritère a permis de réaliser rapidement une hiérarchisation des zones sources de MES en fonction de leur potentiel de production, mais reste difficile à valider quantitativement. Pour l'approche quantitative, le modèle RUSLE-SDR a été appliqué sur trois sous-bassins versants sélectionnés dans des contextes géomorphologiques variés. Les résultats montrent une bonne adéquation entre le modèle et les mesures réalisées en station. En définitive, le calage de cette approche sur les sous bassins versants permettra d'envisager une couverture globale du bassin versant du Rhône durant l'OSR 6 (2021-2023).

ABSTRACT

To provide have information on sediment transfer for ungauged sub-catchments of the Rhone river, a spatial analysis and modelling approach has been set up within the framework of the OSR 5. The objective is twofold: (1) to propose a first spatialization at the catchment scale based on a qualitative approach (spatial multi-criteria system) and (2) to propose a methodological calibration of a quantitative approach on several sub-catchments. At the scale of the Rhone basin, the multi-criteria approach allowed to quickly map the sediment source areas according to their production potential, but remains difficult to validate. For the quantitative approach, the RUSLE-SDR model was applied on three selected sub-catchments in various geomorphological contexts. The results show a good agreement between the model and the measurements carried out in gauging stations. Finally, the calibration of this approach on the sub-catchments will allow to consider a global coverage of the Rhône catchment during the OSR 6 (2021-2023).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Sources de MES, transferts sédimentaires, analyse spatiale, SMCE, RUSLE-SDR

Valorisation agronomique des sédiments dragués du fleuve Charente – VASC

Agronomic valorization of dredged sediments from the Charente River - VASC

Laureline Gorse-Labadie¹, Alexandra Coynel¹, Philippe Chéry², Thomas Pétilion², Thomas Guiraud², Cécile Bossy¹, Eric Maneux³, Sarah Rouger-Ristord⁴, Laurent Eisenlohr⁵ et David Jullien⁶

¹ Université Bordeaux UMR EPOC : laureline.gorse@u-bordeaux.fr ; alexandra.coynel@u-bordeaux.fr ; cecile.bossy@u-bordeaux.fr

² Bordeaux Sciences Agro : philippe.chery@agro-bordeaux.fr ; thomas.petillon@agro-bordeaux.fr ; thomas.guiraud@agro-bordeaux.fr

³ ADERA : eric.maneux@u-bordeaux.fr

⁴ Charente-Maritime : sarah.rouger-ristord@charente-maritime.fr

⁵ CEREMA : Laurent.Eisenlohr@cerema.fr

⁶ Chambre Agriculture Charente-Maritime : david.jullien@charente-maritime.chambagri.fr

RÉSUMÉ

Face aux crises climatiques et aux problèmes d'érosion, le dragage devient systématique pour l'entretien des voies navigables et limiter les risques d'inondation. La Charente-Maritime rencontre ces deux problématiques avec des sols agricoles superficiels et des inondations régulières de la Charente. Avec un programme de dragage de 600 000 m³ de sédiments de Charente sur le secteur de Saint-Savinien, que faire de cette quantité de sédiments dragués ? Le projet VASC s'inscrit dans une démarche de valorisation agronomique dont l'objectif est la reconstitution des sols agricoles par l'apport de sédiments fluviaux charentais. Des essais expérimentaux ont été effectués sur trois micro-parcelles agricoles constituées de terre de groies et de varennnes, avant et après épandage du sédiment pour évaluer le potentiel agronomique du mélange sol/sédiment et les effets sur les cultures. Les résultats montrent que pour une épaisseur de 15 cm de sédiment épandu, les terres de groies (Essais 1 et 2) ont une augmentation du rendement de près de 20 %. Au-delà de 15 cm de sédiment épandu, la composition géochimique du sol tend à celle d'un sédiment et l'activité enzymatique faiblie de part un apport en limons fins élevé. Ces résultats sont encourageants dans cette nouvelle filière de valorisation néanmoins elle doit être encadrée car elle ne pourra pas s'adapter à tous types de sédiments et de sols comme le démontre l'Essai 3 en terre de varennnes.

ABSTRACT

Because of increasing climatic crises and mechanical erosion, dredging is becoming the rule for managing waterways and limiting the risk of flooding. The Charente-Maritime Region facing two main challenges with limited agricultural topsoil and frequent flood events of the Charente River. With a dredging program of 600,000 m³ of sediment collected from the Charente River at Saint-Savinien, there is the question of the fate of these dredged sediments. The VASC Project aims at evaluating an approach of agronomic valorization whose objective is the reconstitution of agricultural soils by the contribution of the Charente river sediments. Experimental tests were carried out on three agricultural plots corresponding to Groies and Varennes soils, before and after spreading of sediment in order to evaluate the agronomic potential of the soil/sediment mixture and the effects on the crop yields. The results showed that for a thickness of 15 cm of spread sediment, the Groies soils have an increase in crop yield of nearly 20%. Beyond 15 cm of applied sediment, the geochemical composition of the soil is comparable to that of the sediment and the enzymatic activity decreases due to a high contribution of fine sediment (silt). These promising results obtained for this new agronomic recovery require to be supervised because it cannot be adapted to all types of sediments and soils, as demonstrated by the tests performed on the Varennes soils.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Charente, Dragage, Rendement des cultures, Sédiment, Valorisation agronomique

Dynamique spatio-temporelle du bois flotté dans la plaine alluviale du Val d'Allier (France)

Spatio-temporal dynamics of driftwood in the alluvial plain of the Allier Valley (France)

Borbála Hortobágyi¹, Stéphane Petit², Gabriel Melun³, Guillaume Le Roux⁴, Frédéric Chauvin⁵, Hervé Piégay¹

¹ CNRS UMR-5600, EVS - ENS de Lyon (borbala.hortobagyi@ens-lyon.fr),

² Véodis-3D bureau d'études,

³ OFB,

⁴ LPO-RNNVA,

⁵ ONF-RNNVA

RÉSUMÉ

Cette étude analyse la dynamique temporelle et la distribution spatiale du bois flotté dans la basse plaine alluviale de la rivière Allier sur un tronçon de 12 km à partir de six séries de photographies aériennes. Nous avons établi une loi entre les résolutions spatiales des images et le nombre de bois pouvant être détecté. Cette loi permet de corriger le biais lié à la résolution des images, différentes d'une photographie aérienne à une autre, et d'analyser l'évolution du stock de bois dans le temps. La relation entre les débits maximaux et le nombre de bois exporté montre que plus le débit est élevé, plus il va favoriser l'export de bois. Ce sont les débits proches du débit Q2 qui semblent favoriser l'import de bois. Le temps de résidence du bois peut atteindre 11 ans (durée totale de notre étude) sur les bancs ainsi que dans le chenal bien que le bois présent dans le chenal et sur les berges soit davantage mobile que celui stocké sur les bancs. La dynamique latérale joue un rôle essentiel dans la dynamique de stockage et la mobilité du bois, de même que la morphologie des bancs puisque les plus fortes zones de production et de stockages correspondent aux bancs caractérisés par un faible rayon de courbure et un fort taux de sinuosité. Cette morphologie de banc va à la fois être un espace de stockage à court et long terme.

ABSTRACT

This study analyses the temporal dynamics and the spatial distribution of large wood in the lower Allier river over a 12 km reach using six series of aerial images. We calculated a correction factor between the different image resolutions and the number of corresponding detected wood pieces. This correction factor allowed to rectify the bias linked to the resolution of the images, which differ from one aerial photograph to another, and to analyse the evolution of the wood storage over time. There is a positive linear relationship between the maximum flows and the number of exported wood pieces. Discharges about Q2 seem to be the most advantageous for wood import. The residence time of wood can reach 11 years (total duration of our study) on the alluvial bars and in the channel although the wood present in the channel and on the banks are more mobile than the ones stored on the bars. Lateral dynamics play an essential role in storage dynamics and mobility, as well as the morphology of the alluvial bars since the highest production and storage areas correspond to the bars characterized by a small radius of curvature and a high sinuosity rate. Bars with this morphology will be both short- and long-term storage areas.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Allier, bois flotté, distribution spatiale, dynamique temporelle, temps de résidence

Analyse des paramètres morphodynamiques pour l'étude de dangers de la digue du Torrent des Eaux Chaudes

Analysis of fluvial morphodynamic parameters on risk assessment for dikes in a torrentiel context

Lucas Humbert¹, Thomas Lamberet¹, Olivier Vignouille¹, Laura Vinay²

¹ SCE Marseille 1120 route de Gémenos - Centre d'affaire Alta Rocca Bâtiment G - 13400 AUBAGNE - (corresponding author : thomas.lamberet@sce.fr).

² Syndicat Mixte d'Aménagement de la Bléone – Avenue Arthur Roux – 04350 MALIJAI

RÉSUMÉ

La rivière torrentielle alpine des Eaux Chaudes est le théâtre de crues spécifiques, caractérisées par un transport important de matériaux dans des temps relativement courts, notamment dans la traversée de la zone urbaine de Digne-les-Bains (04).

Le lit de la rivière se caractérise par une évolution régulière du fond sous l'effet des phénomènes de dépôts et d'érosion lors des crues. Ce phénomène complexe de respiration est actuellement difficile à quantifier de façon fiable et peut présenter une variabilité importante d'une crue à l'autre. Or, dans le contexte de la présence d'un système d'endiguement en zone urbaine, comme cela est le cas pour l'aval du torrent, l'évaluation du transport solide devient d'autant plus importante que son impact sur les écoulements en crue peut être prépondérant dans le cadre de l'évaluation des risques inondation pour les enjeux présents. Avec le renforcement de la réglementation depuis le décret « digues » du 12 mai 2015, la caractérisation de la performance des systèmes d'endiguement doit être la plus fine possible.

Notre étude a eu pour objectif de mettre en évidence des éléments méthodologiques propres au diagnostic morphodynamique et du transport solide du torrent des Eaux Chaudes au droit d'un système d'endiguement, faisant l'objet d'une étude de dangers. L'objectif étant d'intégrer l'aléa torrentiel propre aux apports solides dans le cadre de l'analyse de sûreté de l'ouvrage de protection, notamment à travers le croisement de l'analyse du profil en long et la modélisation hydraulique du torrent.

ABSTRACT

The torrential river of Eaux Chaudes ends its alpine layout in the urban area of Digne-les-Bains. Its floods are characterized by significant sediment transport and relatively short duration.

The morphology of the stream bed is thus defined by regular movements of bedload under the effect of sediments deposits and erosions during floods. These phenomena are translated for a breathing of the bed's bottom complicated to quantify. This sedimentary functioning becomes is even more strategic to understand, in the case of a levee presence. Indeed, alluvial dynamics would have a significant influence on depth water and levee's protection level during floods.

This study aims to highlight methodological steps to realize a bedload transport diagnosis right next to a dike. The purpose is to incorporate the torrential and sedimentary risk as part of the safety analysis of the protection structure. In order to complete the diagnosis, trends in evolution of the long profile, due to solid transport, have been integrated into a 2D hydraulic model.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Etude de dangers, système d'endiguement, transport solide, équilibre sédimentaire, profil en long

Regional analysis of suspended sediment load in Haraz-Neka Drainage Basin, Iran

Analyse régionale de la charge en sédiments en suspension dans le bassin hydrographique de Haraz-Neka, Iran

Somaiyeh Khaleghi^a, Somaiyeh Kebriyaeizadeh^a Kazem Nosrati^{a*}

^a Department of Physical Geography, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

*Corresponding author, email: k_nosrati@sbu.ac.ir

RÉSUMÉ

La prévision de la charge sédimentaire en suspension est essentielle pour une gestion durable de la qualité et des services des rivières. L'analyse régionale des sédiments en suspension est une méthode importante pour estimer la charge sédimentaire dans les bassins de drainage non jaugés ou les jauges avec des données mesurées à court terme. L'objectif de cette étude était de déterminer la relation entre les sédiments spécifiques en suspension et les caractéristiques physiques des bassins versants sélectionnés dans le bassin versant Haraz-Neka, afin de présenter un modèle régional pour estimer la charge spécifique en sédiments en suspension dans le bassin versant. Dans cette optique, 23 jauges ont été sélectionnées, et la charge spécifique annuelle moyenne de sédiments en suspension a été déterminée comme variable dépendante et 20 variables physiques des bassins versants ont été calculées comme variables indépendantes. L'analyse hiérarchique agglomérative a été utilisée pour diviser les 23 sous-bassins associés aux jauges en deux groupes homogènes. La charge spécifique de sédiments en suspension avec différentes périodes de retour a été calculée en utilisant la distribution de type Log-Pearson-III comme meilleure fonction de distribution de probabilité régionale dans deux zones homogènes. Enfin, la méthode de régression multiple par étapes a été appliquée pour définir la relation entre la charge sédimentaire spécifique en suspension pour les différentes périodes de retour et les caractéristiques physiques des bassins versants. Le résultat des modèles a montré un coefficient de détermination pour les périodes de retour de 10 et 25 ans de 76% et 80% dans le cluster homogène 1, et de 87% et 86% dans le cluster homogène 2, respectivement.

ABSTRACT

Prediction of suspended sediment load is essential for a sustainable management of river quality and services. Regional analysis of suspended sediment is an important method to estimate the sediment load in ungauged drainage basins or gauges with short-term measured data. The aim of this study was to determine the relationship between specific suspended sediment and the physical characteristics of selected catchments in the Haraz-Neka Drainage Basin, to present a regional model to estimate specific suspended sediment load in the drainage basin. In view of this, 23 gauges were selected, and the average annual specific suspended sediment load was determined as a dependent variable and 20 physical variables of the catchments were calculated as independent variables. Hierarchical agglomerative cluster analysis was used to divide the 23 associated sub-basins to the gauges into two homogeneous clusters. Specific suspended sediment load with different return periods were calculated using Log-Pearson type-III distribution as the best regional probability distribution function in two homogeneous areas. Finally, stepwise multiple regression method applied to define the relationship between the specific suspended sediment load in the different return periods and physical characteristics of the catchments. The result of the models exhibited coefficient of determination for 10 and 25-year return periods was 76% and 80% in the homogeneous cluster 1, and 87% and 86% in the homogeneous cluster 2, respectively.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Haraz-neka drainage basin, multiple regression, regional analysis, specific suspended sediment, sub-basin physical characteristics.

Cold thermopeaking-induced drift in nase *Chondrostoma nasus* larvae

Dérive des larves de hotus *chondrostoma nasus* induite par les changements de température (refroidissement) liés aux éclusées

Mameri, D.¹; Hayes, D.S.²; Führer, S.²; Fauchery, E.³; Schmutz, S.¹; Monserat A.⁴; Hasler, T.²; Graf, D.R.M.²; Santos, J.M.¹; Ferreira, M.T.¹; Auer, S.²

¹ Forest Research Centre (CEF), School of Agriculture, University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal (dmameri@isa.ulisboa.pt)

² University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment, Institute of Hydrobiology and Aquatic Ecosystem Management, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Austria

³ Graduate school of engineering University of Tours, 64 avenue Jean Portalis, 37200 Tours, France

⁴ École Nationale Supérieure de l'Energie, l'Eau et l'Environnement, 21 Avenue des Martyrs, 38031 Grenoble, France

RÉSUMÉ

L'étude des conséquences de la production hydroélectrique sur les poissons de rivière – plus particulièrement sur leurs premiers stades de développement – est devenu un sujet de recherche majeur ces dernières années. Il est reconnu que la vitesse des écoulements à l'aval des barrages n'est pas la seule variable qui impacte les larves. Elles subissent également les changements de température associés à l'*hydropeaking* (*thermopeaking*). À l'intérieur de deux tronçons de rivière semi-naturels, nous avons évalué si, en situation d'*hydropeaking*, la température pouvait influencer la dérive des larves de hotus (*Chondrostoma nasus*). Les résultats ont démontré que la dérive des larves était plus haute si la température diminuait pendant le débit de pointe (80 L/s). Ce résultat souligne l'importance de considérer les changements de température de l'eau dans les plans de mitigation pour l'exploitation des barrages hydroélectriques.

ABSTRACT

Research on how hydropower affects early fish life stages has been rapidly advancing in the last years, focusing not only on the direct impacts of rapid flow velocity changes (*hydropeaking*), but also on the associated variations in water temperature (*thermopeaking*). Using two nature-like experimental channels, we investigated how nase *Chondrostoma nasus* larvae were influenced by a rapid drop of water temperature during *hydropeaking*. Results showed that under peak flow conditions (80 L/s), larvae exhibited higher drift rates during the simultaneous drop in water temperature than when temperatures remained constant. These outcomes highlight the importance of considering not only river hydrology but also water temperature in dam releases and hydropower mitigation plans.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Thermopeaking, larvae drift, nase, hydropower, experimental channel

Les communautés phytoplanctoniques dans les grands cours d'eau de France métropolitaine : quelle est la capacité de différentes méthodes et métriques à mettre en évidence diverses pressions anthropiques ?

Phytoplankton communities in French large rivers:
a comparative study of the ability of different metrics and
methods to highlight anthropogenic pressures

Meyer Albin^{a*}, Emilie Prygiel^b, Christophe Laplace-Treytoure^a

^a EABX, INRAE (Nouvelle-Aquitaine)

^b Cerema (Hauts de France)

* albin.meyer@inrae.fr

RÉSUMÉ

Le phytoplancton est un maillon biologique pertinent pour l'évaluation de l'état écologique des milieux aquatiques, en particulier lorsque leur développement peut être important, comme par exemple dans les milieux lenticules et dans les grands cours d'eau. Un nouveau protocole du suivi du phytoplancton a justement été mis en œuvre dans les grands cours d'eau français depuis 2010. Ces données ont été bancarisées au sein d'un jeu de données conséquent, incluant les résultats de plus de 10 000 prélèvements.

Sur la base de ce jeu de données, l'objectif de cette présentation est de comparer la capacité de diverses métriques (par ex. richesse et diversité taxonomique et/ou fonctionnelle) et indicateurs biologiques existants pour mettre en évidence les liens entre la structure des communautés phytoplanctoniques et les pressions anthropiques exercées sur les stations suivies. Classiquement il est considéré que les communautés phytoplanctoniques sont un bon indicateur de l'état trophique des cours d'eau, et en particulier des concentrations en phosphore total. Cette étude permettra donc aussi d'apprécier la capacité du phytoplancton à indiquer des pressions autres, qu'elles soient de nature chimique ou liées à l'altération des habitats.

ABSTRACT

Phytoplankton communities are a pertinent biological compartment for the evaluation of the ecological status of water bodies where they can thrive, such as large rivers. In French large rivers, phytoplankton communities are monitored yearly since 2010, thanks to the release of a new guidance document for its sampling. This routine monitoring allowed for the creation of a large dataset, including more than 10 000 phytoplankton sampling events.

Thus, this large dataset will allow us to evaluate the ability of numerous metrics, such as metrics of functional and/or taxonomical diversity and existing bioindication indices, to highlight how the structure of phytoplankton communities are linked to anthropogenic pressures observed in the monitored large rivers. We especially aim at highlighting if phytoplankton can be used to identify diverse anthropogenic pressures, be they linked to nutrients or not.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Bioindication, France, grands cours d'eau, métriques, phytoplancton

Évaluation de la qualité des eaux de surface de la plaine du Haouz à l'aide d'indices de qualité des eaux

Assessment of the surface water quality of the Haouz plain using water quality indices

Yassine MIMOUNI^{a, b}, Jean-François DELIEGE^a

^a Université de Liège, Aquapôle, Bat. B53 campus Sart-Tilman, 4000 Liège

^b Université Mohammed Premier, Boulevard Mohamed VI - BP : 717, Oujda, Maroc

RÉSUMÉ

La plaine du Haouz connaît un développement industriel, touristique et agricole important, ce qui exacerbe la pression sur les ressources en eau. Cette étude a pour objectif d'évaluer la qualité de l'eau dans trois rivières de la plaine du Haouz (Ourika, Rherhaya et Issil). L'indice de qualité de l'eau (IQE) est déterminé à partir de huit paramètres physico-chimiques (T°C, pH, EC, DBO5, NH4, NO3 et NO2). Il a été calculé en tenant compte des valeurs seuils de la norme marocaine relative à la qualité des eaux d'alimentation et la norme marocaine de la qualité des eaux de surface. En outre, la qualité de l'eau pour l'irrigation a été évaluée à l'aide du taux d'absorption du sodium (SAR), l'indice de perméabilité (PI) et l'indice du carbonate de sodium résiduel (RSC). En amont du bassin, la qualité de l'eau reste excellente, sans grande variation saisonnière. Au niveau de l'aval du bassin, la qualité est très dégradée en raison de la présence de grandes concentrations de DBO5, d'ammonium et de nitrite. D'une façon générale, les résultats du SAR, PI et RSC ont montré que la classe d'eau est excellente pour l'irrigation et ne présente pas de risque sur les sols.

ABSTRACT

The Haouz plain is knowing increasing industrial, tourist and agricultural developments, which put under pressure, its water resources. This study aims to assess the water quality in three rivers of the Haouz plain (Ourika, Rherhaya and Issil). The water quality index (WQI), determined from eight physicochemical parameters (T°C, pH, EC, BOD5, NH4, NO3 and NO2), was calculated taking into account the threshold values of the Moroccan standard related to the quality of feed water and the Moroccan standard of surface water quality. In addition, the quality of water for irrigation was evaluated using the sodium absorption rate (SAR), the permeability index (PI) and the residual sodium carbonate index (RSC). Upstream, the water quality remains excellent with low seasonal variation. At the downstream of the basin, the quality is very degraded due to the presence of high concentrations of BOD5, ammonium and nitrite. In general, the results of the SAR, PI and RSC showed that the water quality is excellent for irrigation and does not present a risk to the soil compartment.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Plaine du Haouz, Indices, Qualité de l'eau, Irrigation.

Nodal bifurcations in gravel-bed multi-thread rivers

Bifurcations nodales des rivières en tresses graveleuses

Pascal Pirlot, Marco Redolfi, Marco Tubino

University of Trento, pascal.pirlot@unitn.it

RÉSUMÉ

Les fleuves en tresses sont composés d'irrégulières séquences de bifurcations et confluences nodales asymétriques. Ces dernières sont inter-connectées par des canaux qui présentent une haute variabilité en termes de longueur, largeur, profondeur, débits solide et liquide. La géométrie et la partition des flux (i.e. débit liquide et transport solide) de ces bifurcations sont – dans le cas des fleuves graveleux – majoritairement régis par l'instabilité à l'interface solide-liquide et les « forceurs » que sont la courbure de l'axe longitudinal du canal entrant, la différence de longueur des canaux ainsi que leur section. L'analyse mathématique du système discrimine deux cas de partition des flux vers les canaux avals, selon que la largeur du canal entrant rapportée à sa profondeur moyenne (β_0) outrepassé (ou non) une valeur critique β_{cr} : il fournit une solution stable et symétrique pourvu que $\beta_0 < \beta_{cr}$. Dans l'autre cas, la bifurcation trouve trois équilibres : un instable avec répartition symétrique des flux et les deux autres stables et réciproques avec répartition asymétrique des flux. La plupart des bifurcations observées sont asymétriques et présentent deux caractéristiques : un facteur $\delta_w > 1$ multiplie la largeur du canal entrant pour obtenir la somme de celle des canaux sortants, et de même pour un facteur $\delta_s > 1$ comparant la pente du canal entrant à la moyenne de celle des canaux sortants. L'analyse mathématique concorde qualitativement avec ces observations.

ABSTRACT

Braided streams are composed by irregular sequences of asymmetric nodal bifurcations and nodal confluences. The latter connect to each other via channels which present a high variability in their length, water depth, water and sediment discharges, both at high and low regime. The geometry and hydraulics of these bifurcations are governed by the intrinsic instability of the node (free bifurcation) and surrounding « forcings » induced by an asymmetric geometry of the channels (cross section, upstream channel curvature, angle at the node). The mathematical analysis of the system discriminates two cases in which the flux partition towards the downstream branches finds equilibrium, depending on whether the with-to-depth ratio (β_0) of the upstream channel crosses a threshold value β_{cr} : only one balanced equilibrium exists provided that $\beta_0 < \beta_{cr}$. In the other case, the bifurcation finds three equilibria: one unstable balanced and two reciprocal stable unbalanced flux partitions. The majority of observed river bifurcations are asymmetrical and unbalanced and often present the two following characteristics: (1) the width of the upstream channel has to be multiplied by a factor $\delta_w > 1$ to match with the sum of the widths of the downstream branches. (2) The slope of the upstream channel has to increase by a factor $\delta_s > 1$ to meet the average of the downstream channel slopes. The mathematical analysis yields qualitatively similar results.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Fluvial bifurcations, braided streams, channel geometry.

Bifurcations fluviales, fleuves en tresses, channel geometry.

Typologie du comportement de mobilité pour trois espèces piscicoles du bassin du Rhône.

Typology of mobility behaviour for three fish species of the Rhône River basin.

Antoine Polblanc¹ ; David Grimardias¹ ; Céline Chasserieu² ; Morgane Beaufile² ; Franck Cattaneo¹

¹ Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (hepia), Institut Terre-Nature-Environnement, Route de Presinge 150, CH-1254 Jussy, Suisse
(correspondance : antoine.polblanc@hesge.ch)

² Fédération de Haute-Savoie pour la pêche et la protection du milieu aquatique (FDPPMA 74), Saint-Martin-Bellevue, France

RÉSUMÉ

Dans le contexte du bassin hydrographique Arve et Rhône genevois très fragmenté, un monitoring comportemental de deux ans par radio-télémetrie a été réalisé afin d'étudier les différents comportements de mobilité « globaux » de trois espèces (barbeau, chevaine et truite). Cette caractérisation des comportements s'est faite par une Analyse en Composantes Principales et une Classification Hiérarchique à partir de 8 variables de déplacements. Nous avons identifié quatre grands types de comportements en fonction de la période de reproduction et de la période hors reproduction. Deux comportements sont de faible mobilité : un où la mobilité est supérieure en période de reproduction et un où elle est supérieure hors période de reproduction. Deux comportements montrent une mobilité plus importante, également différenciés en fonction des deux périodes. Ces comportements sont principalement à mettre en lien avec l'habitat physique, l'accès aux zones de frayère et à leur proximité au site de résidence ainsi qu'à la variabilité individuelle et la personnalité.

ABSTRACT

In the context of the highly fragmented Arve-Rhône basin, a two-years radio telemetric monitoring was performed in order to assess the different mobility behaviours of three species (barbel, chub and brown trout). The characterization of their behaviour was carried out by a Principal Component Analysis and a Hierarchical Clustering from 8 displacements variables. We identified four main types of behaviour according to their breeding and the non-breeding period. Two of these showed low levels of mobility: one for which the mobility was concentrated during the breeding period, and the other during the non-breeding period. The two other behaviours indicated a greater mobility, also differentiated according to the breeding or non-breeding period. This typology of behaviour is mainly linked to the physical habitat, the access of spawning grounds and their proximity to the residence sites as well as individual variability and fish personality.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Espèces potamodromes, mobilité, comportement, typologie, radio-télémetrie

Mise à jour de l'Indice Poisson Guyane (IPG)

Update of the Guiana Fish Index

Gaétan Pottier¹, Nicolas Bargier¹ & Régis Vigouroux¹

¹Hydreco, Laboratoire Environnement, 12 Avenue Gustave Eiffel, ZI Pariacabo, 97300 Kourou.

Téléphone : 06 94 40 39 39 - Mail : gaetan.pottier@hydrecolab.com

RÉSUMÉ

L'Indice Poisson Guyane (IPG) est un indice biotique spécifique à la Guyane française permettant d'évaluer la qualité écologique de ses masses d'eau fluviales continentales via l'étude des peuplements piscicoles. Il repose sur les écarts dans la structure et la composition des populations entre des stations références et perturbées plutôt que sur l'occurrence d'espèces sensibles (ou non) à des perturbations. Les premières données datent de 1998 et l'indice a été créé en 2006. Avec l'apport de nouvelles connaissances sur la biologie, la taxonomie et l'écologie des espèces guyanaises, une mise à niveau est indispensable pour avoir un indice plus robuste. Les objectifs de ce projet sont donc multiples : i) Créer un indice biotique plus représentatif de l'état écologique des masses d'eau fluviales ; ii) L'intégration de nouvelles données stationnelles et de connaissances intrinsèques sur la biologie des espèces ; iii) Recalculer l'intégralité des métriques correspondantes ; iv) Faciliter le calcul et la compréhension pour une meilleure diffusion de son utilisation ; v) Réduire le biais de calcul entre les différents utilisateurs via l'automatisation des calculs. Cette présentation souligne en particulier les étapes de réflexions et de calculs pour créer un indice biotique flexible qui est capable d'intégrer de nouvelles données.

ABSTRACT

The Guiana Fish Index (IPG) is a biotic index specific to French Guiana which makes it possible to assess. The Poisson Guyane Index (IPG) is a biotic index specific to French Guiana which makes it possible to assess the ecological quality of its continental fluvial streams through the study of fish populations. It is based on the differences in the structure and composition of populations between reference and disturbed sites rather than on the occurrence of species sensitive (or not) to disturbance. However, the first data date start from 1998 and the index was created in 2006. With the contribution of new knowledge on the biology, taxonomy and ecology of Guyanese species, an upgrade is essential to have a more robust index. The objectives of this project are therefore multiple: i) Create a biotic index more representative of the ecological state of rivers; ii) Integration of new stationary data and intrinsic knowledge on species biology; iii) Recalculate all of the corresponding metrics; iv) Facilitate calculation and understanding for a better diffusion of its use; v) Reduce calculation bias between different users through the automation of calculations. This presentation highlights in particular the steps of reflection and calculations to create a flexible biotic index that is able to integrate new data.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Indice biotique, Peuplement piscicole, Poisson dulcicole, Poisson tropical, Qualité du cours d'eau

Spatio-temporal dynamics of the aquatic vegetation on two sites of the Rhône River

Dynamique spatio-temporelle de la végétation aquatique sur deux sites du Rhône

Léo Rasse¹, Géraldine Nogaro², Hervé Piégay³, Sara Puijalon¹

¹ Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, F-69622, Villeurbanne, France (leo.rasse@univ-lyon1.fr ; sara.puijalon@univ-lyon1.fr)

² EDF R&D, Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, 78401 Chatou CEDEX, France (geraldine.nogaro@edf.fr)

³ Univ Lyon, UMR 5600, Environnement-Ville-Société CNRS, Site EVS, 69362 Lyon, France (herve.piegay@ens-lyon.fr)

RÉSUMÉ

En milieu fluvial, le développement de la végétation aquatique est affecté par les conditions hydrologiques et hydrauliques ainsi que par l'effet rétroactif exercé par la végétation sur les paramètres physiques de l'environnement. La complexité des interactions entre la végétation et les conditions d'écoulement conduit à ce que le rôle joué par les conditions hydrologiques dans la dynamique de la végétation aquatique soit mal connu, particulièrement dans les rivières anthropisées où les conditions d'écoulements sont altérées. L'objectif de cette étude est ainsi d'analyser à partir de photographies aériennes l'effet des conditions hydrologiques sur la dynamique spatio-temporelle de la végétation aquatique. Cette étude a été réalisée sur deux secteurs du Rhône où la gestion des écoulements est différente : à Baix, le fleuve est court-circuité sur un tronçon de 8 km avec un débit réservé et des crues de moindre intensité, tandis qu'à Vienne, les conditions hydrologiques ne sont pas modifiées par le barrage de Vaugris. Pour les deux sites, la dynamique spatio-temporelle de la végétation aquatique est différente entre l'amont et l'aval des infrastructures (barrage et tronçon court-circuité). Néanmoins, à Vienne, la variabilité des conditions hydrologiques influence la dynamique de la végétation, alors que ça ne semble pas être le cas à Baix, probablement du fait de la régulation des débits.

ABSTRACT

In fluvial systems, the development of aquatic vegetation is affected by hydrological and hydraulic conditions as well as by the retroactive effect exerted by the vegetation on the physical parameters of the environment. Due to the complex interactions between the vegetation and flow conditions, the role played by hydrological conditions in the dynamics of aquatic vegetation remains largely unknown, particularly on anthropised rivers where flow conditions are altered. The aim of this study is to analyse from aerial images the effect of hydrological conditions on the spatio-temporal dynamics of aquatic vegetation. This study was realised on two sectors of the Rhône River where the flow management is different: in Baix, the river is bypassed on a 8 km reach with a regulated discharge and floods of lesser intensity, while in Vienne, the flow is not regulated by the Vaugris dam. For both sites, the spatio-temporal dynamics of the aquatic vegetation is different between the upstream and downstream of each of the infrastructures (dam and bypassed reach). Nonetheless, in Vienne, the variability of hydrological conditions influences the vegetation dynamics, while it does not seem to be the case in Baix, probably due to the flow regulation.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dams, hydrological conditions, Rhône River, spatio-temporal dynamics submerged aquatic vegetation

Evaluer l'efficacité d'une action de restauration hydromorphologique : Apport des 13 années de suivi sur le Marolles

Evaluating the effectiveness of a hydromorphological restoration action: Contribution of a 13-year monitoring on the Marolles River

Virginie Archaimbault, Laetitia Boutet-Berry, Marlène Rolan-Meynard, Michel Bramard, Anne Vivier

INRAE : virginie.archaimbault@inrae.fr, OFB : anne.vivier@ofb.gouv.fr, marlene.rolan-meynard@ofb.gouv.fr, laetitia.boutet-berry@ofb.gouv.fr, michel.bramard@ofb.gouv.fr

RÉSUMÉ

Même si les opérations de restauration hydromorphologique de cours d'eau ont considérablement augmenté ces dernières décennies, il reste difficile d'obtenir de longues chroniques de suivi possédant en parallèle une station témoin et un état des lieux avant travaux. C'est dans ce contexte que le réseau des sites de démonstration (SDD) a été mis en place en 2010. Il permet de suivre une soixantaine de sites sur la base d'un suivi standardisé : le Suivi Scientifique Minimal (SSM). Le Marolles est un petit cours d'eau de 3,2 km de long, dont une portion a été reméandré, suivi dans le cadre de ce réseau SSD. A travers un suivi de type BACI (Before-After-Control-Impact) d'une durée de 13 ans, notre objectif est d'évaluer, aussi bien du point de vue taxonomique que fonctionnel, l'évolution spatio-temporelle des communautés de macroinvertébrés benthiques. Cela nous a permis de mettre en évidence : 1) la stabilité de la composition faunistique de la communauté de la station témoin, 2) le rapprochement, au cours du temps, de la structure et de la composition des communautés entre les 2 stations après travaux, et 3) l'éloignement des structures faunistiques et fonctionnelles de la communauté de la station restaurée avant et après travaux. En outre, sur la base de ce suivi, nous pouvons émettre quelques hypothèses quant aux paramètres biologiques utiles, ou non, à suivre dans les études de restauration hydromorphologique de cours d'eau, et, quant à la réussite de telles opérations à long terme.

ABSTRACT

Even though hydromorphological restoration operations on rivers have increased considerably in recent decades, it is still difficult to obtain long monitoring records with a control station and a pre-work status. In this context the network of Site de Démonstration (SDD) was set up in 2010. It allows for the monitoring of some sixty sites on the basis of a standardised monitoring system: the Minimum Scientific Monitoring (MMS). The Marolles is a small watercourse 3.2 km long, a portion of which has been re-meandering, and is monitored as part of this SDD network. Through a 13-year BACI (Before-After-Control-Impact) type of monitoring, our objective is to evaluate, both from a taxonomic and functional point of view, the spatio-temporal evolution of benthic macroinvertebrate communities. This allowed us to highlight: 1) the stability of the faunal composition of the control station community, 2) the progressive similarity of communities in terms of structure and composition between these two stations over time and 3) the progressive distance between the faunal and functional structures of the restored station community before and after the works. Furthermore, based on this monitoring, we can put forward some hypotheses as to the biological parameters that are useful, or not, to monitor in this type of study, and to the success of such operations in the long term.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Cours d'eaux, Evaluation, Macroinvertébrés, Métriques taxonomiques et fonctionnelles, Restauration
Functional metrics, macroinvertebrates communities, taxonomic metrics, river restoration

Des politiques de gestion planifiée au service d'une restauration efficace et ciblée de la continuité des cours d'eau sur le bassin Rhône Méditerranée.

Management policies for effective and targeted restoration of river continuity in the Rhône Mediterranean basin

Laure Castel, Marie d'Harcourt, Benoît Terrier

Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

RÉSUMÉ

La politique de restauration de la continuité écologique est un enjeu majeur de la politique de l'eau, et plus particulièrement des actions de reconquête de la biodiversité des milieux aquatiques et de l'atteinte du bon état au titre de la directive cadre sur l'eau.

Près de 25 000 ouvrages sont recensés sur les cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée.

Une planification et hiérarchisation des actions est indispensable. La politique du bassin allie un ciblage des actions grâce à des outils de priorisation variés, basés sur une logique d'axe linéaire, la recherche de gains écologiques les plus importants et un budget conséquent.

De plus, les données sur les aides attribuées par l'agence de l'eau et les suivis menés par les DREAL, DDT et l'OFB permettent de dresser le panorama de l'avancement de cette politique sur le territoire. Un travail portant sur l'analyse de ces données montre que des opérations de restauration de la continuité écologique ont été financées sur environ 1380 ouvrages, et que près de 1700 ouvrages supplémentaires ne font plus obstacle à la continuité écologique (destruction par les crues notamment).

ABSTRACT

Restoring ecological continuity is a major issue of water public policy as a part of reclaiming biodiversity of aquatic environments and to achieve good status of the water framework directive.

Nearly 25,000 structures like dams are listed on the rivers of the Rhône-Mediterranean basin to be an obstacle.

Planning and prioritization of actions is essential. The basin policy targets actions thanks to various prioritization tools, based on a linear axis logic, the search for the greatest ecological gains and a substantial budget.

The data of the water agency subsidies and the monitoring carried out by the DREAL, DDT and the OFB provides an overview of the progress of this policy on the territory. The analyses of these data shows that works have been financed on approximately 1,380 dams or obstacles, and that nearly 1,700 additional structures are no longer an obstacle to ecological continuity (destruction by flooding in particular).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Continuité écologique, planification, restauration, subventions

Hétérogénéité de la réponse hydromorphologique à l'urbanisation d'un petit cours d'eau francilien

Heterogeneity of the hydromorphological response to urbanisation of a small French river

Lucile de Milleville^a, Frédéric Gob^b, Nathalie Thommeret^c, Laurent Lespez^a, Évelyne Tales^d, Amandine Zahm^d, Mathieu Girondin^d

^a Université Paris Est Créteil (UPEC) et Laboratoire de Géographie physique (LGP CNRS UMR 8591), 1 place Aristide Briand, 92125 Meudon. lucile.demilleville@lgp.cnrs.fr ; laurent.lespez@lgp.cnrs.fr

^b Université Paris 1 Sorbonne-Panthéon et Laboratoire de Géographie physique (LGP – CNRS UMR 8591). 1 place Aristide Briand, 92125 Meudon. frederic.gob@lgp.cnrs.fr

^c École supérieure des géomètres topographes (ESGT/CNAM), 1 boulevard Pythagore, 72000 Le Mans, France. nathalie.thommeret@lecnam.net

^d Université Paris Saclay INRAE UR HYCAR, 1 Rue Pierre Gilles de Gennes, 92761 Antony. evelyne.tales@inrae.fr

RÉSUMÉ

L'ajustement morphologique des rivières urbaines est encore peu étudié. Cette étude propose une approche hydrogéomorphologique originale basée sur l'acquisition systématique et exhaustive de données de terrain sur le linéaire fluvial telles : (i) les sections transversales du chenal, (ii) les alternances radier-mouille et (iii) les ouvrages transversaux et rejets d'eaux pluviales. Neuf de ces variables ont permis la classification des profils (CAH/ACP) en 5 classes hydromorphologiques. Celles-ci ont été confrontées à douze variables de contrainte anthropiques afin d'expliquer la variabilité morphologique longitudinale et le lien entre les formes et les pressions. Les résultats montrent une incision moyenne d'environ 0,50 m, un élargissement moyen proche de 1 m, et une répartition hétérogène des séquences radiers-mouilles mais pas leur disparition. L'analyse systématique des formes intra-chenal a révélé une forte diversité morphologique, l'absence de relation linéaire entre taux d'urbanisation et incision/érosion, et l'absence d'évolution longitudinale d'un faciès « réponse à l'urbanisation ». Les contraintes identifiées sont communes aux bassins urbanisés, toutefois la diversité des réponses à ces contraintes complique l'appréhension de l'ensemble du système et s'oppose à l'uniformité de la restauration écologique.

ABSTRACT

Morphological adjustment of small urban rivers is rarely studied especially in France. We propose an original hydrogeomorphological approach based on a detailed study of a whole catchment using field data acquired systematically all along the river: (i) channel cross-sections; (ii) riffle-pool sequences and (iii) obstacles to flow and stormwater discharges. Nine hydromorphological variables were used as a basis to classify the profiles (CAH/ACP). The classes were compared with 12 anthropogenic constraint variables to explain longitudinal morphological variability and to link morphology to pressures on this scale. The results showed an average incision of 0.50 m, an average widening of nearly 1 m, and heterogeneous distribution of the riffle-pool sequences (although not complete disappearance). Systematic analysis of within-channel forms revealed high morphological diversity, the absence of a linear relationship between the rate of urbanisation and incision/erosion, and the absence of longitudinal changes in response to urbanisation. The constraints identified are commonly observed in urbanised basins, but the variety of responses to the constraints makes it difficult to understand the system as a whole and prevents ecological restoration's uniformity.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Rivière urbaine, ajustement hydromorphologique, radier-mouille, altération anthropique
Urban river, hydromorphological adjustment, pool-riffle holistic, human alteration

Low-cost sensors for water management

Capteurs à bas coûts pour la gestion de l'eau

Gisi M. F. S.^{1,2,3}, Silva, P. V. R. M.^{1,2,3}, Zhu Q.¹, Cherqui F.^{1,2,4}, Navratil O.³, Cassel M.³, Namour P.⁵, Perret F.³, James R.², Bourjaillat B.⁴, Russell K.², Bertrand-Krajewski J.-L.¹

¹ Univ Lyon, INSA Lyon, DEEP, EA7429, 69621 Villeurbanne, France

² SEFS, The University of Melbourne, Burnley, VIC 3121, Australia

³ Univ. Lyon, CNRS UMR 5600 Environnement Ville et Société, Lyon, France

⁴ Univ. Lyon, Université Claude Bernard Lyon-1, F-69622 Villeurbanne, France

⁵ RiverLy INRAE Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes, 69625 Villeurbanne

RÉSUMÉ

Les systèmes de mesure à bas coûts se développent rapidement dans de nombreux domaines. Dans le domaine de l'eau, ces systèmes vont permettre de repenser le suivi des ouvrages hydrauliques et des masses d'eau. Ces systèmes promettent une forte réduction des coûts, une forte modularité, l'accès à la donnée en temps réel, la maîtrise complète de la chaîne de mesure et l'échange de code open-source. Cependant, ces systèmes requièrent un temps important pour leur assemblage et leur programmation, et ils questionnent sur la fiabilité des mesures et la robustesse. Sans prétendre répondre à toutes ces questions, les auteurs proposent de partager leur expérience à travers un poster et la démonstration en *live* de systèmes de mesure à bas coût qu'ils développent et utilisent.

ABSTRACT

Low-cost measurement systems are developing rapidly in many fields. In the field of water, these systems provide flexibility to improve the monitoring of hydraulic structures and water bodies. These systems promise a strong reduction in costs, a high degree of modularity, access to data in real time, complete control of the measurement chain and the exchange of open-source code. However, these systems require a significant amount of time for their assembly and programming, and they raise questions about the reliability of measurements and their robustness. Without pretending to answer all these questions, the authors propose to share their experience through a poster and a live demonstration of low-cost measurement systems they develop and use.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Low-cost, sensors, IoT, monitoring, demonstration, feedback

Retour d'expérience de 25 années de gestion sédimentaire et de restauration du Rhône. Quels enjeux à concilier et quelles perspectives de gestion et de restauration pour le Rhône de demain ?

Feedback from 25 years of sediment management and restoration of the Rhone. What issues need to be reconciled and what are the perspectives for managing and restoring the Rhone of tomorrow?

Frédéric LAVAL¹, Guillaume FANTINO²

¹ GINGER-BURGEAP, Agence de Grenoble, 2 rue du Tour de l'Eau, 38400 St Martin d'Hères. f.laval@groupeginger.com

² GEOPEKA, Place de la Passerelle, 69410 Condrieu. guillaume.fantino@geopeka.com

RÉSUMÉ

Dans le cadre du schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône entre le lac Léman et la mer Méditerranée, porté par un partenariat DREAL-CNR-EDF-Agence de l'Eau, les actions de gestion et de restauration menées sur le Rhône ont été analysées et synthétisées. Il s'agit de mesures d'entretien portées par les concessionnaires d'ouvrages sur le Rhône (CNR, EDF, SFMCP, SIG, VNF) et des collectivités : chasses dans les retenues, dragages, mesures de gestion des bancs (essartage, charriage). Pendant 25 ans (de 1995 à 2018), près de 300 sites ont fait l'objet d'interventions de dragages, à hauteur de 850 000 m³/an en moyenne, pour assurer l'intégrité d'usages socio-économiques (navigation, hydroélectricité, eau potable), mais également pour maîtriser les risques pour les ouvrages hydrauliques et pour les plaines d'inondation. Il s'agit également d'opérations de restauration qui visent à redonner une fonctionnalité aux milieux naturels suite aux aménagements anciens (ouvrages Girardon, extractions, aménagements hydroélectriques). Ainsi, 80 bras secondaires (lônes) ont été restaurés, et les actions évoluent depuis quelques années à réactiver les marges alluviales et réinjecter de sédiments grossiers.

Les actions de demain chercheront à restaurer de façon intégrée les différentes fonctionnalités de l'hydrosystème. Cependant, il est nécessaire de définir quelle ambition peut être engagée tout en restant compatible avec les usages socio-économiques et sans aggraver les inondations.

ABSTRACT

As part of the Rhone sediment management master plan between Lake Geneva and the Mediterranean Sea, supported by a DREAL-CNR-EDF-Water Agency partnership, the management and restoration actions carried out on the Rhone were analyzed and synthesized. These are maintenance measures carried out by the concessionaires of works on the Rhone (CNR, EDF, SFMCP, SIG, VNF) and local communities: reservoir flushing, dredging, measures for managing banks. For 25 years (from 1995 to 2018), nearly 300 sites were the subject of dredging operations, to the tune of 850,000 m³ / year on average, to ensure the integrity of socio-economic uses (navigation, hydroelectricity, drinking water), but also to control the risks for hydraulic structures and for floodplains. It also involves restoration operations aimed at restoring functionality to natural environments following old developments (Girardon structures, extractions, hydroelectric installations). Thus, 80 secondary arms (lones) have been restored, and actions have evolved over the past few years to reactivate the alluvial margins and reinject coarse sediments.

The actions of tomorrow will seek to restore the various functions of the hydrosystem in an integrated manner. However, it is necessary to define what ambition can be engaged while remaining compatible with socio-economic uses and without worsening floods.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Continuité sédimentaire, Rhône, affluents, sédiments grossiers, sables, sédiments fins, mesures de gestion

Evaluation de la mobilité des sédiments sur des bancs arasés à l'aide de placettes colorimétriques : cas de l'Arve dans l'espace Borne – Pont de Bellecombe.

Evaluation of the sediment mobility on levelled sandbars using painted tracers: case of the Arve River between Borne and Bellecombe bridge.

Ségolène Méjean¹, Aurélien Claude¹, Marion Rivollet², Claire Brivet², Ludovic Le Contellec¹

¹ AMETEN, 80, avenue Jean Jaurès, 38320 EYBENS (s.mejean@ameten.fr)

² Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A), 300 Chemin des Prés Moulin, 74800 Saint-Pierre-en-Faucigny

RÉSUMÉ

Le suivi scientifique des opérations de restauration de cours d'eau est très important pour comprendre la portée des actions sur le long terme et le degré d'atteinte des objectifs. C'est ce suivi et les retours d'expériences qui vont permettre de comprendre l'efficacité des actions mises en place en fonction des caractéristiques des cours d'eau, et ainsi d'adapter au mieux les actions de restaurations futures. Cependant, le suivi scientifique et les actions à long terme sont souvent peu adaptés au fonctionnement et à la structure des bureaux d'études qui répondent aux appels d'offre pour les travaux de restauration de cours d'eau. Dans le cadre des travaux de restauration de la rivière Arve de l'espace Borne – Pont-de-Bellecombe, le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) a missionné Améten, le bureau d'étude chargé du suivi environnemental de la restauration, pour réaliser un suivi hydromorphologique scientifique à moyen terme et peu onéreux, basé sur la mise en œuvre de placettes colorimétriques pour suivre la reprise des sédiments par l'Arve sur des bancs arasés. La présente étude détaille la méthodologie et les résultats obtenus lors de ce suivi.

ABSTRACT

Scientific monitoring of stream restoration is very important in order to understand the long-term efficiency and the degree of success of the objectives of the actions taken. This monitoring and the feedback allow us to understand how well the actions work depending on the stream characteristics, and then how to adapt the future stream restoration actions for the best. However, scientific monitoring and long-term actions are often not well adapted to the structure and the functioning of the engineering firm that usually answer the tender bids for stream restoration. As part of the restoration of the Arve river between the junction with the Borne River and Bellecombe bridge, the Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) mandated Améten, the engineering firm charged with the monitoring of the stream restoration, to carry out a medium term, relatively inexpensive scientific monitoring, based on the implementation of painted tracers to evaluate the capacity of the Arve river to transport the sediments from the levelled sandbars. The following study details the methodology and the results of this scientific monitoring.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Arve, restauration hydromorphologique, suivi scientifique, placettes colorimétriques, mobilité sédimentaire

Impact of the incised stream restoration on habitats, aquatic fauna and ecological stream quality

Impact de la restauration de rivières encaissées sur les habitats, la faune aquatique et la qualité écologique du cours d'eau

Paweł Mikuś¹, Bartłomiej Wyżga¹, Aneta Bylak², Krzysztof Kukuła², Maciej Liro¹, Paweł Ogłęcki³, Artur Radecki-Pawlik⁴

¹ Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Poland, mikus@iop.krakow.pl

² Department of Ecology and Environmental Protection, University of Rzeszów, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, Poland

³ Faculty of Civil and Environmental Engineering, Warsaw University of Life Sciences, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warsaw, Poland

⁴ Faculty of Civil Engineering, Cracow University of Technology, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Poland

RÉSUMÉ

Les changements dans l'écosystème du ruisseau Krzczonówka (Carpathes, Pologne), profondément incisé, résultant de l'abaissement d'un haut barrage de retenue et de l'installation de plusieurs rampes de blocage dans la partie aval ont été examinés sur une période de 5 ans du projet de restauration. Les mesures ont augmenté l'élévation du lit, la largeur du canal et la vitesse près du lit et ont réduit la profondeur du canal. La richesse taxonomique des invertébrés benthiques a augmenté de manière significative et l'augmentation était inversement proportionnelle à la modification de la profondeur du lit du cours d'eau. La richesse des espèces de poissons et l'abondance des individus subadultes et adultes n'ont pas augmenté, mais la structure des communautés de poissons a évolué vers une structure plus naturelle. Les évaluations des effets de la restauration sur la qualité écologique des cours d'eau réalisées avec l'indice BMWP-PL basé sur les invertébrés et l'indice EFI+ basé sur les poissons ont donné des résultats différents, le premier indiquant une amélioration significative et le second une absence de changement de qualité. Une combinaison des mesures appliquées s'est avérée utile pour restaurer l'écosystème d'un ruisseau de montagne encaissé, mais avec des effets divers sur les différents groupes de la faune aquatique.

ABSTRACT

Changes in the ecosystem of deeply incised Krzczonówka Stream, Polish Carpathians, resulting from lowering of a high check dam and installation of several block ramps in the downstream reach were examined over 5 years of the restoration project. The measures increased bed elevation, bankfull channel width and near-bed velocity and reduced bankfull channel depth. Taxonomic richness of benthic invertebrates significantly increased and the increase was inversely related to a change in bankfull channel depth of the stream. Fish species richness and the abundance of subadult and adult fish individuals did not increase, but the structure of fish communities changed towards more natural one. Assessments of restoration effects on ecological stream quality performed with the invertebrate-based BMWP-PL index and the fish-based EFI+ Index yielded different results, with the former indicating a significant improvement and the latter a lack of quality change. A combination of the applied measures appeared useful in restoring the ecosystem of incised mountain stream, though with diverse effects on different groups of aquatic fauna.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

aquatic fauna; ecological quality; mountain stream; physical habitat conditions; stream restoration

Altering the discharge regime of a combined-sewer overflow induced a significant drop in allochthonous bacterial taxa in the microbial communities of the receiving stream: the big benefit of a small change.

La modification du régime de surverse d'un déversoir d'orage a entraîné une baisse significative des taxons bactériens allochtones dans les communautés microbiennes du cours d'eau récepteur : le grand bénéfice d'un petit changement.

Adrien C.M. Pozzi ^{a,b,f}, Stéphanie Petit ^{a,b}, Laurence Marjolet ^{a,b}, Benjamin Youenou ^{a,b}, Evelyne Borges ^{a,b}, Françoise Maurin ^{a,b}, Philippe Namour ^c, Oldrich Navratil ^{a,d}, Laurent Schmitt ^e, Flora Branger ^c, Pascal Breil ^c, Benoit Cournoyer ^{a,b,g}.

^a Université de Lyon ; ^b UMR Ecologie Microbienne Lyon, CNRS 5557, INRAE 1418, Univ. Lyon 1, VetAgro Sup, Marcy L'Etoile ; ^c UR RiverLy, INRAE Centre Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes, Villeurbanne ; ^d UMR Environnement Ville Société, CNRS 5600, Univ. Lyon 2, Lyon ; ^e UMR Laboratoire Image Ville Environnement, CNRS 7362, ENGEEs, Univ. Strasbourg ; ^f adrien.meynier_pozzi@vetagro-sup.fr ; ^g benoit.cournoyer@vetagro-sup.fr

RÉSUMÉ

Les déversoirs d'orage (DO) connectés aux réseaux unitaires rejettent dans les rivières un mélange d'eaux usées et de ruissellement afin d'éviter une montée en charge des réseaux et les dégâts associés lors de forts événements pluvieux. Suite à la directive européenne 91/271/CEE, ces rejets sont limités par des réglementations nationales dont l'impact écologique positif reste à démontrer. Une étude de terrain de long terme a été conduite pour comparer la qualité (i) des eaux superficielles, et des sédiments (ii) benthiques et (iii) hyporhéiques de tronçons de rivière, avant et après la mise en conformité d'un DO. Un jeu de données multidisciplinaire (hydrologie, physico-chimie, polluants urbains, bactéries indicatrices de contaminations fécales et communautés de bactéries *tpm+*) a été analysé. Outre la démonstration qu'un petit changement apporté au DO a entraîné de grands changements dans les régimes de surverse et une baisse significative des apports, cette étude a mis en évidence des espèces bactériennes dont les patrons de distribution dans les sédiments correspondent aux apports provenant du DO, et a conduit à proposer certaines espèces comme sentinelles écologiques pour l'évaluation de l'impact des DO. Les résultats de ce travail sont destinés simultanément à faire progresser la compréhension fondamentale de l'écologie microbienne des rivières, et à guider les gestionnaires dans l'évaluation de l'efficacité des changements de régime de surverse des DO sur l'état écologique des cours d'eau récepteurs.

ABSTRACT

To protect wastewater treatment plants from excessive water inflow during rainy weather, combined-sewer overflows (CSO) discharge an untreated mixture of storm water runoffs and wastewater in rivers. Following the 91/271/EEC European Directive, these discharges are now limited by national regulations whose positive ecological outcome remains to be demonstrated. A long-term interdisciplinary field study was designed to compare freshwaters, benthic and hyporheic sediments from river reaches with similar geo-morphological units but located upstream or downstream a CSO release point, either before or after the CSO was made compliant. A multidisciplinary dataset (hydrology, physical-chemistry, urban pollutants, fecal indicator bacteria, and *tpm*-harboring bacterial communities) was analyzed. Besides the demonstration that a small change made to a CSO resulted in big changes in overflow regimes and in a significant drop of inputs, this study highlighted bacterial species whose distribution patterns in sediments matched inputs coming from the CSO waters and led to the proposal of some species as ecological sentinels for the assessment of CSO impact. The outcomes of this work are simultaneously to advance the fundamental understanding of the microbial ecology of rivers, and to guide facility managers in the assessment of benefits related to changes in CSO regimes.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Monitoring of combined sewer overflows (CSOs), scientific evaluation of public policies, microbial communities indicative of the ecological status of watercourses, urban wet weather flows (UWWF) and pollutants.

Restauration de la Veyle à Buellas par création d'un nouveau lit en dérivation d'une gravière. Zoom sur le suivi hydromorphologique 11 ans après la mise en eau

Restoration of the Veyle River by creating a new reach by-passing a gravel-pit. Zoom on hydromorphology monitoring 11 years after flowing the new river bed

Nicolas Roset¹, Sandro Parussatti¹, Michael Sadot¹, Laurent Charbonnier², Lionel Navarro³, Clémentine Tessier⁴, Anne Vivier⁴

¹ OFB-Direction Régionale Auvergne Rhône-Alpes-Service Connaissance. Chemin des Chasseurs, 69500 Bron

nicolas.rosset@ofb.gouv.fr ; sandro.parussatti@ofb.gouv.fr ; michael.sadot@ofb.gouv.fr

² Syndicat Veyle Vivante. 74 Pl. de la Gare, 01660 Mézériat lcharbonnier@veyle-vivante.com

³ Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. 2-4 allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07

lionel.navarro@eurmc.fr

⁴ OFB-Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique

5 Square Felix Nadar, 94300 Vincennes

anne.vivier@ofb.gouv.fr, clementine.tessier@ofb.gouv.fr

RÉSUMÉ

Pour réduire l'impact de l'implantation d'une gravière dans le lit de la Veyle, cours d'eau de plaine de la Dombes, un nouveau lit a été construit en dérivation du plan d'eau. Les travaux de restauration avaient pour objectif principal de rétablir fonctionnement hydromorphologique et sédimentaire plus conforme à ce type de cours d'eau et le rétablissement d'habitats diversifiés et auto-entretenus. Plus de 11 ans après la mise en eau du nouveau lit, les résultats du suivi hydromorphologique à l'aide du protocole CarHyce montre : 1/ une forte diversification des faciès d'écoulement et un très fort développement de la ripisylve sur les stations restaurées, à comparer à une relative stabilité des stations témoins et 2/ une évolution moins favorable de la granulométrie et surtout du colmatage, assez prégnant sur certaines stations et limitant ainsi les gains de l'opération.

ABSTRACT

To reduce the impact of a gravel-pit constructed on the Veyle River, a lowland river of the Dombes region, a new by-pass river bed has been constructed. Restoration works aimed to recover a hydromorphological and sedimentary functioning more conforms to the river type and characterised by diversified and sustainable habitats. More than 11 years after flowing the new river bed, hydromorphology monitoring, following the CarHyce protocole shows: 1/ a high diversification of bedforms (riffle-pool sequences) and a strong development of riparian vegetation in the restored reaches, compared to a relative stability of the controls and 2/ a less satisfying evolution of substrate size and above all, a significant sediment clogging in some monitored sites, limiting the benefits of the project.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Carhyce, cours d'eau, hydromorphologie, restauration, suivi écologique

Restauration de la Veyle à Buellas par création d'un nouveau lit en dérivation d'une gravière. Focus sur les suivis piscicoles et la thermie 11 ans après la mise en eau

Restoration of the Veyle River by creating a new reach by-passing a gravel-pit. Focus on fish and temperature monitoring 11 years after flowing the new river bed

Nicolas Roset¹, Sandro Parussatti¹, Michael Sadot¹, Laurent Charbonnier², Lionel Navarro³, Evelyne Talès⁴

¹ OFB-Direction Régionale Auvergne Rhône-Alpes-Service Connaissance. Chemin des Chasseurs, 69500 Bron

nicolas.rosset@ofb.gouv.fr ; sandro.parussatti@ofb.gouv.fr ; michael.sadot@ofb.gouv.fr

² Syndicat Veyle Vivante. 74 Pl. de la Gare, 01660 Mézériat lcharbonnier@veyle-vivante.com

³ Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. 2-4 allée de Lodz, 69363 Lyon Cedex 07

lionel.navarro@eurmc.fr

⁴ INRAE- Hydroécologie fluviale

1, rue Pierre-Gilles de Gennes, Antony Cedex CS 10030, 92761 Antony cedex

evelyne.tales@inrae.fr

RÉSUMÉ

Pour réduire l'impact de l'implantation d'une gravière dans le lit de la Veyle, cours d'eau de plaine de la Dombes, un nouveau lit a été construit en dérivation du plan d'eau. Les travaux de restauration avaient pour objectif principal de rétablir un fonctionnement et des communautés lotiques incluant la continuité piscicole et sédimentaire et de réduire l'échauffement des eaux. Plus de 11 ans après la mise en eau du nouveau lit, les résultats des suivis piscicoles et thermiques montrent : 1/ que le réchauffement dû au plan d'eau a été nettement réduit et 2/ qu'on a retrouvé un lit de cours d'eau aux habitats et aux communautés biologiques diversifiés et lotiques. Les espèces rhéophiles et/ou benthiques sont redevenues centrales, rapprochant le peuplement des stations restaurées de celui des stations témoins. Toutefois certains facteurs limitent les gains de l'opération : la qualité de l'eau sur le secteur demeure médiocre, le colmatage important et le peuplement reste marqué par la présence d'espèces lenticques et/ou exotiques

ABSTRACT

To reduce the impact of a gravel-pit constructed on the Veyle River, a lowland river of the Dombes region, a new by-pass river bed has been constructed. Restoration works aimed to recover, lotic communities and functioning, encompassing biological and sedimentary continuity and reducing temperature increase. More than 11 years after flowing the new river bed, fish and temperature monitoring show that : 1/ temperature warming has been clearly reduced and 2/ lotic and diversified habitats and biological communities replaced the former lentic ecosystem. Rheophilic and/or benthic species settled again and became dominant, so that restored fish community become similar to control ones. But some factors limit the benefits of the project: water quality is still poor, sediment clogging is significant and fish community remains significantly influenced by lentic and/or exotic species occurring in this area.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Cours d'eau, hydromorphologie, poissons, suivi écologique, restauration

Morphodynamic modelling of historical modifications and present-day restoration strategies along two reaches of the Rhône River

Modélisation morphodynamique des modifications historiques et des stratégies de restauration actuelles sur deux tronçons du Rhône

Serlet Alyssa¹, Tal Michal¹, Viparelli Enrica²

¹ Aix - Marseille Univ, CNRS, IRD, INRAE, Coll France, CEREGE, Technopôle de l'Arbois-Méditerranée, BP80, 13545 Aix-en-Provence, France, (serlet@cerege.fr)
Companies and addresses

² University of South Carolina, Columbia, South Carolina, USA

RÉSUMÉ

Le Rhône a subi d'importantes modifications au cours du 20ème siècle suite à la construction de digues (Casiers Girardon), de barrages de dérivation pour l'hydroélectricité, d'extraction de sédiments et de dragage. La somme de ces impacts a conduit à un lit pavé et à de faibles capacités de transport du charriage. Des réinjections de sédiments sont actuellement mises en œuvre le long de tronçons clés afin de restaurer la mobilité du lit. Nous avons utilisé une combinaison de modèles morphodynamiques 1D existants (le Spawning Gravel Refresher (Viparelli *et al.*, 2011) et le Basement model (<https://basement.ethz.ch/>)) pour étudier l'évolution historique et la dynamique actuelle, et pour évaluer les impacts des réinjections de sédiments le long des tronçons PDR et DZM. Nous présentons les changements historiques dans l'élévation du lit et les distributions granulométriques le long de chaque tronçon et leur réponse à la restauration, ainsi que les capacités de transport actuelles par fraction granulométrique. Nous discutons également de l'adéquation des différents modèles aux études morphodynamiques à long terme ou à court terme et aux données disponibles.

ABSTRACT

The Rhône river has undergone significant changes during the 20th century as a result of embankments (Casiers Girardon), diversion dams for hydropower, sediment mining and dredging. The sum of these impacts has led to an armoured bed and low bedload transport capacities. Sediment reinjections are currently being implemented along key reaches in order to restore bed mobility. We used a combination of existing 1D morphodynamic models (the Spawning Gravel Refresher (Viparelli *et al.*, 2011) and the Basement model (<https://basement.ethz.ch/>)) to study historical evolution and present-day dynamics, and to evaluate the impacts of sediment reinjections along the PDR and DZM reaches. We present historical changes in bed elevation and grain size distributions along each reach and their response to restoration as well as present-day transport capacities by grain size fraction. We also discuss the suitability of different models to long-term versus short-term morphodynamic studies and to available data.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

1D Morphodynamic modelling, Sediment reinjections, GSD, Dams

Ecological restoration and management challenges of the river Ganges in India

Les défis de restauration écologique et de gestion de la rivière Ganges, en Inde

S. K. Sharma

Department of Geography, Greenwood Hills School, Dehradun, India

sks105@rediffmail.com

RÉSUMÉ

La rivière Ganges est connue pour avoir une capacité d'auto-purification, est la rivière la plus sacrée vers les Hindous. Il s'élève dans l'Himalaya occidental dans l'état indien de l'Uttarakhand et coule vers le sud et l'est dans la plaine du Gangetic du nord de l'Inde, couvrant une distance totale de plus de 2525 km avant de tomber dans la baie du Bengale. Il s'agit d'une source d'eau potable, d'activités économiques, spirituelles et culturelles en Inde et aussi d'une corde de sauvetage pour des millions d'Indiens qui vivent sur son parcours et en dépendent pour leurs besoins quotidiens. L'industrialisation rapide, l'urbanisation, la construction de barrages hydroélectriques et l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides pour stimuler la production agricole dans le pays après son indépendance en 1947 a non seulement dégradé la qualité de l'eau de la rivière mais aussi posé un grand défi au maintien de l'intégrité écologique l'écosystème de la rivière. Le bassin du Ganges est l'une des régions les plus peuplées du monde en raison de ses terres fertiles renouvelables et de son agriculture. Il soutient des milliers d'espèces aquatiques de flore et de faune. Le dauphin de la rivière Ganges, qui existait en grand nombre, est maintenant sérieusement menacé par la pollution et la construction de barrages. Le document traite de l'évaluation de l'impact, des problèmes et des défis des déchets liquides et solides non traités, de la construction de barrages et barrages sur l'écosystème Ganges, en plus des mesures de suivi visant à minimiser la dégradation écologique de la rivière.

ABSTRACT

The river Ganges is known to have self-purifying capacity, is the most sacred river to Hindus. It rises in the western Himalayas in the Indian state of Uttarakhand, and flows south and east through the Gangetic Plain of North India covering a total distance of over 2525 km before falling into the Bay of Bengal. It is a source of potable water, economic, spiritual and cultural activities in India and also a lifeline to millions of Indians who live along its course and depend on it for their daily needs. Rapid industrialization, urbanization, construction of hydroelectric dams and use of chemical fertilizers and pesticides to boost agriculture production in the country after it gained independence in 1947 has not only degraded the river water quality but also posed a great challenge to the maintenance of ecological integrity of the river ecosystem. The Ganges basin is one of the most thickly populated areas of the world due to its renewable fertile land and agriculture. It sustains thousands of aquatic species of flora and fauna. The Ganges river dolphin, which used to exist in large number is now seriously threatened by pollution and dam construction. The paper deals with the evaluation of impact, issues and challenges of untreated liquid and solid wastes, construction of dams and barrages on the Ganges ecosystem, besides follow-up action to minimize the ecological degradation of the river.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

aquatic species, ecosystem, Ganges, pollution, restoration

Implementation of Green Infrastructure in Four West Coast US Cities Depends on Regulation and Historical Infrastructure

La mise en œuvre des infrastructures vertes dans quatre villes de la côte ouest des États-Unis dépend de la réglementation et de l'infrastructure historique

Anneliese Sytsma^{1,*}, G. Mathias Kondolf², Anna Serra-Llobet²

¹ Colorado School of Mines, Golden, CO, USA

² University of California, Berkeley, California, USA

*asysma@mines.edu

RÉSUMÉ

Une gestion efficace des eaux pluviales est essentielle pour améliorer l'écologie et les écosystèmes riverains dans les zones urbaines. Les infrastructures vertes à « avantages multiples » - qui offrent des avantages non seulement environnementaux mais aussi sociaux - deviennent de plus en plus attractives dans les villes en tant qu'alternatives aux infrastructures traditionnelles de gestion des eaux pluviales grises. Dans cette étude, nous caractérisons l'évolution des politiques, des priorités et des processus de planification des eaux pluviales dans quatre villes américaines : Los Angeles, San Francisco, Portland et Seattle pour voir comment cela a influencé leur stratégie d'Infrastructure Verte. Nous nous appuyons sur des entretiens semi-dirigés pour comprendre les objectifs et la motivation des politiques relatives aux eaux pluviales dans ces contextes géographiques. Nous constatons que l'évolution des infrastructures (réseaux d'égouts combinés ou séparés) et des politiques a finalement façonné les priorités et l'adoption d'infrastructures vertes pour chacune de ces quatre villes. Fait intéressant, dans les villes plus anciennes qui disposent de systèmes d'égouts unitaires (San Francisco, Portland et Seattle) et qui sont confrontées à des événements polluants importants, réduire les volumes d'eaux pluviales est un objectif essentiel qui peut être atteint avec le développement d'infrastructures vertes. En revanche, la ville dotée d'un système d'égouts séparé (Los Angeles) a eu du mal à respecter les normes de qualité de l'eau en utilisant les mêmes technologies, à la fois en raison du manque de financement et de compromis environnementaux.

ABSTRACT

Effective stormwater management is essential for improving ecology and riverine ecosystems in urban areas. Multi-benefit Green Infrastructure - which provides not only environmental but also social benefits - is becoming more popular in cities as an alternative to traditional single-purpose grey stormwater infrastructure. In this study, we characterize the evolution of stormwater policies, priorities, and planning processes across four US cities: Los Angeles, San Francisco, Portland, and Seattle to see how it has influenced their Green Infrastructure strategy. We used semi-structured interviews to understand goals and drivers for stormwater policies across these geographical contexts. We find that the evolution of infrastructure (either combined or separate sewer systems) and policy has ultimately shaped priorities and adoption of Green Infrastructure for each of these four cities. Interestingly, although the older cities built with combined sewer systems (San Francisco, Portland, and Seattle) face the risk of large polluting events, the overarching goal in these cities to reduce stormwater volumes is clear and achievable with Green Infrastructure. In contrast, the city with separate sewer system (Los Angeles) have struggled to meet water quality standards using the same Green Infrastructure technologies, both due to lack of funding and environmental tradeoffs.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Green Infrastructure, stormwater management, water quality, urban streams

Approche multi-techniques pour l'évaluation des réponses morpho-sédimentaires de bras vifs restaurés le long du Rhône

Assessing active side channels morpho-sedimentary trajectories with multi-technical approach

Nicolas Tissot¹, Jérémie Riquier², Hervé Piégay¹

¹ Université de Lyon, UMR 5600-CNRS EVS, ENS de Lyon, 15 Parvis René Descartes – 69342 Lyon, Cedex 07, France. (corresponding author: tissotnicolas1@ens-lyon.fr)

² Université de Lyon, UJM, UMR 5600-CNRS EVS, Saint-Étienne, France

RÉSUMÉ

Les aménagements à buts multiples construits sur le Rhône au cours des deux derniers siècles (e.g. navigation, production hydro-électrique) ont profondément modifié sa structure physique (formes) et son fonctionnement (processus). Face au constat de ces altérations, un programme de restauration reposant principalement sur (1) l'augmentation des débits réservés dans les vieux-Rhône ciblés et (2) le rajeunissement mécanique de certains chenaux latéraux, a été initié dès la fin des années 1990. Si la dynamique d'atterrissement par accumulation de sédiments fins est à présent relativement bien cernée sur le Rhône, il existe des enjeux de connaissances forts concernant la compréhension de la trajectoire évolutive des bras vifs (i.e. connectés fréquemment avec le fleuve à leurs extrémités amont et aval), notamment en lien avec la dynamique de la charge de fond. La mise en place d'un protocole de suivi dédié s'appuyant sur différentes techniques permet de mieux cerner la trajectoire évolutive de ces nouveaux habitats au regard du contexte rhodanien.

ABSTRACT

The Rhône River has been deeply modified by infrastructures. To mitigate these effects, a restoration program born in the 1990s, has performed mechanical restoration based on: (1) the increase of regulated flow in the bypassed sections (i.e., vieux-Rhône) and (2) the re-connection of former side channels by engineering works. A scientific monitoring has been performed to provide data from a set of restored channels along the river continuum, and today, the temporal patterns of fine sedimentation are well known in side channels that have been restored along the Rhône River. However, there is still a lack of knowledge regarding the geomorphic processes in the active side channels (i.e., upstream and downstream frequently connected with the main channel) and their bedload transport conditions. The creation of a new protocol dedicated, should aim at better understanding evolutionary trajectories of these new features in the context of the Rhône River.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Side channels, bedload transport, sedimentary budget, Restoration, floodplain

Améliorer la conception et la réussite des projets de renaturation : une place pour la biodiversité

Improving the design and success of renaturation projects: a place for biodiversity

Thomas Tomson, Xavier Janssens, Emilie Schoofs, Noé Desmet, Margaux Lognoul, Sébastien Den Doncker

Stream And River consult, Rue du petit élevage, 2 – 5590 Ciney – Belgium
(info@streamandrivier.com)

RÉSUMÉ

Dans les projets de restauration de cours d'eau, la prise en compte des aspects hydrauliques conditionne souvent la conception et la réalisation des aménagements. Elles permettent de prendre en compte les objectifs liés à la gestion des inondations, principalement dans les zones urbanisées, et les objectifs liés à la Directive-cadre européenne sur l'eau. Mais elles sont parfois incomplètes lorsqu'il s'agit de maximiser le développement de la biodiversité et d'augmenter la résilience de la rivière. A

cet effet, le développement d'une méthode basée sur la prise en compte des espèces cibles et des conditions de base du cours d'eau concerné permet d'affiner les travaux de renaturation. Elle peut même modifier ces travaux en profondeur, tout en respectant les enjeux liés au développement des activités humaines. C'est la voie suivie par *Stream And River consult*. L'application de cette méthode sur un projet de renaturation au Luxembourg sera présentée ici.

ABSTRACT

In river restoration projects, taking into account the hydraulic aspects often drives the design and implementation of developments. They meet the objectives linked to flood management, mainly in urbanized areas, and the objectives linked to the EU Water Framework Directive. But they are sometimes incomplete for maximizing the development of biodiversity and increasing the resilience of the river. The development of a method based on consideration of target species and on the baseline conditions of the watercourse concerned allows to refine renaturation work. It can even deeply modify this work, while respecting the stakes related to the development of human activities. This is the path followed by *Stream And River consult*. The application of this method on a renaturation project in Luxembourg will be presented here.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Biodiversité, génie civil, interdisciplinarité, renaturation de cours d'eau, urbanisme

Charte Garonne et confluences

Garonne and confluences Charter

Cédric Tréguer, Vincent Cadoret, Kevin Figuié

Syndicat mixte d'études et d'aménagement de la Garonne (SMEAG)

61 rue Pierre-Cazeneuve, 31200 Toulouse

charte-garonne-confluences@sage-garonne.fr

RÉSUMÉ

La Garonne est un fleuve français dont la qualité hydromorphologique est fortement dégradée. Il est constaté une incision importante du lit, provoquant la déconnexion du fleuve avec ses milieux aquatiques proches. Cette rupture de continuité écologique est accentuée par des ouvrages hydrauliques transversaux ainsi que des enrochements et des endiguements.

Il est donc primordial d'agir pour la restauration du fleuve afin de retrouver une Garonne naturelle offrant des services écosystémiques salvateurs dans un contexte de dérèglement climatique. C'est pour répondre à ces enjeux que la Charte Garonne et confluences a été rédigée. Elle a pour objectif de fédérer les acteurs de la gestion de l'eau et d'accompagner les maîtres d'ouvrages pour faciliter la mise en œuvre d'actions environnementales ambitieuses.

ABSTRACT

The Garonne is a french river whose hydromorphological quality is severely damaged. There is a significant incision in the bed, which intensifies the river's disconnection with its aquatic environment. This break in ecological continuity is accentuated by transverse hydraulic structures as well as ripraps and embankments.

It is therefore crucial to act for the restoration of the river in order to reestablish a more natural Garonne offering life-saving ecological services in a context of climate change. It is to respond to these challenges that the Garonne and Confluence Charter was written. Its objectives are to federate the agents of water management and to support contracting authorities, to facilitate the implementation of ambitious environmental actions.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Accompagner, fédérer, concertation, Garonne, milieux aquatiques

Evaluating immediate and long-term effects of river restoration projects in the Polish Carpathians

Évaluation des effets immédiats et à long terme des projets de restauration des rivières dans les Carpates polonaises

Bartłomiej Wyżga¹, Antoni Amirowicz¹, Agnieszka Bednarska¹, Aneta Bylak², Hanna Hajdukiewicz¹, Renata Kędzior³, Krzysztof Kukuła², Maciej Liro¹, Paweł Mikuś¹, Paweł Oglęcki⁴, Artur Radecki-Pawlik⁵, Joanna Zawiejska⁶

¹ Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland

² Dept. of Ecology and Environmental Protection, University of Rzeszów, Poland

³ Department of Ecology, Climatology and Air Protection, University of Agriculture in Krakow, Poland

⁴ Faculty of Civil and Environmental Engineering, Warsaw University of Life Sciences, Poland

⁵ Faculty of Civil Engineering, Cracow University of Technology, Poland

⁶ Institute of Geography, Pedagogical University of Cracow, Poland

RÉSUMÉ

La rareté des projets de restauration suivis fait que les preuves scientifiques des changements survenus dans les rivières restaurées sont maigres, notamment en ce qui concerne les techniques de restauration innovantes et les effets à long terme des activités de restauration. Les projets de restauration réalisés au cours de la première moitié des années 2010 dans trois cours d'eau polonais des Carpates ont permis d'établir un corridor érodable dans les tronçons des rivières Biała et Raba et d'installer des rampes de blocage dans le ruisseau Krzczonówka, profondément encaissé, en aval d'un barrage de retenue abaissé. Un suivi environnemental a été effectué dans les phases initiale et finale des projets de restauration et doit être répété 5 ans après leur achèvement. Cette étude (i) informe sur les objectifs et la mise en œuvre des projets de restauration, (ii) décrit la méthodologie de la surveillance environnementale et de l'analyse de l'efficacité immédiate et à long terme des projets dans l'amélioration de l'état écologique des cours d'eau et la réduction des risques d'inondation, et (iii) donne un aperçu des résultats de la phase initiale de la surveillance.

ABSTRACT

A scarcity of monitored restoration projects causes that scientific evidence of changes in restored rivers is meagre, particularly with respect to innovative restoration techniques and long-term effects of restoration activities. Restoration projects realized in the first half of the 2010s in three Polish Carpathian watercourses resulted in establishing of an erodible corridor in reaches of the Biała and the Raba rivers and installation of block ramps in the deeply incised Krzczonówka Stream downstream of a lowered check dam. Environmental monitoring was conducted in the initial and final phases of the restoration projects and is to be repeated 5 years after their completion. This study (i) informs on the objectives and implementation of the restoration projects, (ii) outlines the methodology of the environmental monitoring and of the analysis of immediate and long-term effectiveness of the projects in improving the ecological state of the watercourses and reducing flood hazard, and (iii) overviews outcomes from the initial phase of the monitoring.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Ecological river state, flood hazard, hydromorphological quality, mountain river, river restoration

Advantages and risks from recent beaver recolonization of the rivers in the Tatra Mountains foreland, southern Poland

Avantages et risques liés à la récente recolonisation par les castors des rivières de l'avant-pays des Tatras, dans le sud de la Pologne

Joanna Zawiejska, Dorota Chmielowska

Department of Physical Geography, Pedagogical University of Krakow
joanna.zawiejska@up.krakow.pl; dorota.chmielowska@up.krakow.pl

RÉSUMÉ

Le castor (*Castor fiber*) est revenu dans les rivières des Carpates polonaises après la réintroduction de l'espèce dans les années 1980, mais les taux de recolonisation ont considérablement augmenté au cours de la dernière décennie. Cet article explore les modèles, les contrôles environnementaux et les effets de la récente recolonisation par le castor des cours d'eau morphologiquement variés du bassin d'Orawa-Nowy Targ, dans les Carpates polonaises. Ici, le succès de la recolonisation par le castor et l'ampleur des impacts dépendent largement du style de la rivière et de la présence ou de l'absence de conflits entre l'homme et le castor. Dans les grandes rivières, les effets sur la végétation riveraine sont prononcés alors que dans les petits cours d'eau, l'hydromorphologie et la végétation sont toutes deux affectées. Bien que la perception locale de la présence du castor soit tout au plus ambivalente, les effets à long terme de l'activité du castor semblent être bénéfiques pour l'état écologique des rivières de la région, tandis que l'activité non perturbée du castor peut en fait aider à la restauration des cours d'eau modifiés, ou contribuer à diminuer son coût global.

ABSTRACT

Beaver (*Castor fiber*) returned to the Polish Carpathian rivers after reintroduction of the species in 1980s, but rates of their recolonization significantly increased over the last decade. This paper explores the patterns, environmental controls and effects of recent beaver recolonization of the morphologically varied watercourses in the Orawa-Nowy Targ Basin, Polish Carpathians. Here, the success of beaver recolonization and the scale of the impacts largely depends on the river style and presence or lack of human-beaver conflicts. In large rivers, effects on riparian vegetation are pronounced while in smaller streams, both hydromorphology and vegetation are affected. Although local perception of beaver presence is at most ambivalent, the long-term effects of beaver activity seem to be beneficial for the ecological state of the rivers in the area while undisturbed beaver activity may in fact help restoration of modified watercourses, or contribute to decreasing its overall cost.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

beaver impact, human-beaver conflict, mountain rivers, riparian forest, river restoration

Le rôle de l'eau dans l'évolution des modes d'habiter : le cas d'un hameau cévenol

The role of water in the evolution of living ways: the case of a Cévennes village

Fabienne Emilie Brancato Errero, Juliette Cerceau, Christelle Gramaglia, Guillaume Junqua, Patrick Lachassagne

Université de Montpellier, CNRS, IRD, IMT Mines Alès

Adresses (méls) : fabienne-emilie.errero@mines-ales.fr, juliette.cerceau@mines-ales.fr, christelle.gramaglia@inrae.fr, guillaume.junqua@mines-ales.fr, patrick.lachassagne@umontpellier.fr

RÉSUMÉ

Les paysages du bassin versant des Gardons en Cévennes ont été façonnés par les hommes au fil de l'histoire et de l'eau. Nous proposons une analyse de l'évolution territoriale des interactions hydrosociales à travers l'identification de lieux dont « l'épaisseur des héritages » (Ballouche *et al.*, 2015) permet de révéler des dynamiques de transformation des interactions entre les activités humaines et les Gardons (rivières), et leur bassin versant, depuis le XIXème siècle. Cette entrée par les lieux questionne les interactions hydrosociales du point de vue d'un habiter avec l'eau, qui redonne sa place à la matérialité des lieux et à l'agencéité de l'eau. Mêlant savoirs d'experts (géologie, hydrologie, histoire) et savoirs locaux (entretiens) pour reconstituer des trajectoires d'évolution des interactions hydrosociales sur le long terme, une approche méthodologique est proposée, permettant de rendre manifeste le rôle que l'eau a joué dans l'évolution des modes d'habiter. L'exemple du hameau des Aiglades, permet de décliner cette approche sur une forme d'habiter typiquement cévenole. L'historicité des pratiques d'utilisation de la ressource en eau est ainsi retracée en questionnant l'évolution du rôle des cours d'eau et des nappes d'eau souterraine dans l'implantation et l'évolution économique, démographique et architecturale de ce hameau. Cette étude permet enfin de discuter des modes d'habiter actuels au regard de l'évolution des interactions, des pratiques et des usages de l'eau.

ABSTRACT

The landscapes of the Gardons watershed in Cevennes (south of France) have been shaped by humans following both the course of historical and water trends. We propose an analysis of the territorial evolution of hydrosocial interactions through the identification of places whose "thickness of heritages" (Ballouche *et al.*, 2015) reveals the dynamics of transformation of interactions between human activities and rivers since the 19th century. This entry through places questions hydro-social interactions from the point of view of "dwelling with water", which restores its place to the materiality of place and to the agency of water. Combining expert knowledge (geology, hydrology, history) and local knowledge (interviews) to re-design the evolutionary trajectories of hydrosocial interactions over the long term, a methodological approach is proposed, making it possible to make manifest the role that water has played in the evolution of forms of dwelling. The example of the hamlet of Aiglades allows us to apply this approach to a typical Cevennes form of dwelling. The historicity of the practices of use of the water resource is thus traced by questioning the evolution of the role of the watercourses and the groundwater in the establishment and the economic, demographic and architectural evolution of this hamlet. Finally, this study allows us to discuss the current ways of dwelling in the light of the evolution of interactions, practices and uses of water.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Shifting Baseline ; hydrologie ; socio hydrologie ; approche hydro-sociale ; bassin versant

Les pollutions liées aux inondations urbaines, un enjeu pour la communauté scientifique francophone ? Une comparaison France – Canada

Urban Flood and Pollutions: what is at Stake for French-speaking Scientists? A Comparison between France and Canada

Maïlys Genouel¹, Emeline Comby², Yves-François Le Lay¹, Pascal Biron³

¹ Université de Lyon, UMR 5600 EVS, ENS de Lyon, mailys.genouel@ens-lyon.fr

² Université de Lyon, UMR 5600 EVS, Université Lumière Lyon 2

³ Concordia University, Montréal

RÉSUMÉ

En contexte urbain, les inondations peuvent être dramatiques étant donné la vulnérabilité de certaines populations, mais aussi la diversité ainsi que le nombre des enjeux urbains. La focale sur les inondations porte souvent sur la montée des eaux, mais nous proposons d'y associer ici les questions de pollutions. Dans un premier temps, nous nous demandons si les pollutions causées par des inondations urbaines sont reconnues comme une situation problématique par des scientifiques. Ensuite, nous nous demandons comment les scientifiques participent à la construction de savoirs sur ces pollutions. Enfin, nous souhaitons construire un événementiel inédit qui met en lumière les interactions entre inondations et pollutions, depuis 2000, en France et au Canada. Ainsi, une trentaine d'entretiens semi-directifs ont été conduits auprès de chercheurs francophones, en France et au Canada. Ces données ont fait l'objet d'analyses quantitatives et qualitatives. Ces inondations urbaines perturbent le métabolisme urbain, un cadre conceptuel qui nous semble pertinent pour penser la dimension matérielle, cognitive et émotionnelle des inondations.

ABSTRACT

In an urban context, flooding can be particularly dramatic given the vulnerability of certain populations, but also the diversity and number of urban issues. The focus on floods is often on high water levels, but here we propose to link it to pollution issues. First, we ask whether scientists recognize pollution from urban flooding as a social problem. Second, we analyze how scientists create knowledge about these pollutions. Finally, we wish to build a new historical database that highlights the interactions between floods and pollutions, since 2000, in France and Canada. Thus, we conducted about thirty semi-directive interviews with French-speaking scientists in France and Canada. These data were the subject of quantitative and qualitative analyses. These urban floods disrupt the urban metabolism, a conceptual framework that seems relevant to address the material, cognitive, and emotional dimensions of floods.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Connaissance, inondation urbaine, métabolisme urbain, risque, situation problématique.
Knowledge, social problem, risk, urban flood, urban metabolism.

Rendre visibles les marais intertidaux du Saint-Laurent : pour une approche intégrée de leur gestion (Québec, Canada)

Making Visible The Intertidal Marshes Of The St. Lawrence: An Integrated Approach To Marsh Management (Quebec, Canada)

Matthew Hatvany¹, Donald Cayer¹, Philippe Valette², Alain Parent³

¹ Université Laval, Québec (Canada).

² GEODE UMR 5602 CNRS, Université Toulouse Jean Jaurès (France).

³ Géographe et conseiller, Municipalité de Saint-André-de-Kamouraska, Québec (Canada).

RÉSUMÉ

L'estuaire du Saint-Laurent est parsemé de marais intertidaux couvrant une surface totale d'environ 8900 ha. Étant à la base de la chaîne alimentaire de l'estuaire et vecteurs de biodiversité, ils constituent d'excellents puits à carbone nécessaires pour lutter contre les changements climatiques et l'érosion côtière (Gauthier *et al.*, 1980). Au cours des derniers siècles, la perception des marais a changé passant de milieux de vie productifs à une vision industrielle utilitariste pour favoriser une lourde anthropisation. Aujourd'hui, le contexte post-industriel, mène à les considérés comme des milieux hybrides intégrant patrimoines naturels et culturels (Hatvany, Cayer et Parent, 2015). Les plans de gestion municipaux n'ont cependant pas suivi cette évolution et continuent de faire écho aux visions industrielles. Les marais ne peuvent plus être gérés de façon aléatoire (Boorman, 2003). Au contraire, ils doivent faire l'objet d'une gestion à travers une approche intégrée qui les considère comme à la fois des milieux vivants, géomorphologiquement dynamique, espaces verts importants qui sont imprégnés d'une longue histoire culturelle. Dans cette étude, nous critiquons trois situations représentatives de la gestion actuelle des marais du Saint-Laurent : Baie-Saint-Paul (aucun plan de gestion cohérent), Montmagny (plan de gestion biocentrique axé sur la sauvagine) et Saint-André-de-Kamouraska (plan de gestion transitoire d'une vision utilitariste vers une vision hybridée).

ABSTRACT

The St. Lawrence estuary is dotted with intertidal marshes covering a total area of approximately 8,900 ha. As the base of the estuary's food chain and vectors of biodiversity, they constitute excellent carbon sinks necessary to fight against climate change and coastal erosion (Gauthier *et al.*, 1980). Over the past centuries, the perception of marshes changed from productive living environments to a utilitarian industrial vision used to promote their heavy anthropization. In today's post-industrial context, they are increasingly considered as hybrid environments integrating natural and cultural heritages (Hatvany, Cayer and Parent, 2015). However, municipal management plans have not followed this development and continue to echo industrial visions. Marshes can no longer be managed in this fashion (Boorman, 2003). On the contrary, they must be managed through an integrated approach that considers them as living, geomorphologically dynamic, environments as well as important green spaces steeped in cultural history. In this study, we critique three sites representative of the current management of St. Lawrence estuary marshes: Baie-Saint-Paul (no coherent management plan), Montmagny (biocentric plan focused on waterfowl management) and Saint-André-de-Kamouraska (transitional management plan from a utilitarian vision towards a hybridized vision).

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Contextes de société, Marais intertidaux, Milieux hybrides, Patrimoines naturels et culturels, Plans de gestion - Social contexts, Intertidal marshes, Hybrid environments, Natural and cultural heritages, Management plans

Noyades en cours d'eau urbains : de l'épidémiologie à l'aide à la recherche subaquatique de victimes dans le Rhône et la Saône à Lyon (France).

Urban River Drownings: from epidemiological study to assisted underwater rescue for victims in the Rhône and the Saône Rivers in Lyon, France

Célia Maghakian, Oldrich Navratil, Nicolas Riviere, Jean-Marie Zanot, Jérôme Le Coz, Anne Honegger

Célia Maghakian (UMR 5600 EVS, Université Lyon 2) c.maghakian@univ-lyon2.fr, Oldrich Navratil (UMR 5600 EVS, Université Lyon 2) oldrich.navratil@univ-lyon2.fr, Nicolas Riviere (UMR 5509 LMFA, INSA) nicolas.riviere@insa-lyon.fr, Anne Honegger (UMR 5600 EVS, CNRS) anne.honegger@ens-lyon.fr, Jean-Marie Zanot (SDMIS Lyon) jean-marie.zanot@sdmis.fr, Jérôme Le Coz (INRAE, UR Riveryly, Lyon-Villeurbanne) jerome.lecoz@inrae.fr,

RÉSUMÉ

Les sapeurs-pompiers plongeurs du Service Départemental et Métropolitain d'Incendies et de Secours (SDMIS) rencontrent des difficultés lors du sauvetage de victimes de noyade dans le Rhône et la Saône à Lyon. Cela s'explique par des facteurs physiques (e.g., gabarits du Rhône et de la Saône, courants, turbidité, fond hétérogène) et par le manque de connaissances sur la dynamique d'un corps noyé. Au total, 372 interventions pour noyade ont été recensées par le SDMIS entre janvier 2015 et décembre 2020, dans le Rhône (n=275) et la Saône (n=97). Parmi les victimes de noyade sur le territoire lyonnais, les groupes surreprésentés sont les hommes (68,2%), et les adolescents et jeunes adultes (37,3%). Les incidents de noyade ont davantage lieu durant la période estivale (44,5%), et notamment lors de journées chaudes et ensoleillées. Si cette analyse statistique permettra d'améliorer la prévention, des recherches continueront à être nécessaires, et demandent de prédire la dérive des corps dans le cours d'eau (e.g., trajectoire, position dans la hauteur d'eau, vitesse de déplacement). Cette dérive est étudiée, par expérimentations *in situ* à l'aide d'un mannequin, pour permettre aux pompiers de repenser leur stratégie de recherche, en intégrant différents facteurs d'influence (e.g., débit, site, morphologie de la victime, vêtements). Le mannequin retenu, le Rescue Randy 9000, a été calibré lors de tests en conditions contrôlées, afin que son comportement dans l'eau (vitesse de chute et inclinaison) soit similaire à celui d'un corps immergé.

ABSTRACT

The professional divers of the SDMIS (*Firefighters and rescuers of Lyon*) face difficulties during the rescue of drowning victims in the Rhône and Saône Rivers in Lyon. These difficulties are due to physical factors (e.g., huge size of the Rhône and the Saône Rivers, strong currents, turbidity, heterogeneous river bed) and to the lack of knowledge on the behavior of a submerged body. A total of 372 drowning interventions were recorded by the SDMIS between January 2015 and December 2020 in the Rhône (n=275) and the Saône (n=97). Among drowning river victims in Lyon, males (68.2%), and teenagers and young adults (37.3%) are more frequent. Drownings occurred more often during summer, especially on warm and sunny days. This statistical analysis may improve prevention strategies but rescue operations will be still required, requiring how to predict the drift of a victim's body in the water (e.g., trajectory, position in the water, velocity). Using *in situ* experiments with a dummy to study this drift will allow rescue divers to rethink their search strategy, considering different factors (e.g., discharge, site, morphology of the victim, clothing). The selected dummy, the Rescue Randy 9000, was calibrated during tests in controlled conditions, so that its behavior in water (fall speed and inclination) matches the movements of a submerged victim.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

drifting body, drowning, rescue, risk, swimming, urban rivers

Jeudi
Thursday
7
Juillet/July

A6

p. 259


CHANGEMENTS FLUVIAUX
RIVER CHANGES

Session présidée par /Chaired by: Peng Gao & Ralph Schielen

- 08:30 **Scorpio V., Andreoli A., Coviello V., Comiti F.** – Italy
 Altération des flux de sédiments et changements morphologiques dans les cours d'eau alpins
Alteration of sediment fluxes and morphological changes in Alpine rivers
- 08:50 **Diaz-Redondo M., Cortés F., Molina B., Alvarez-Rodriguez J.** – Spain
 L'analyse des trajectoires de changement du fleuve Duero (Espagne) révèle des déséquilibres dans la dynamique fluviale passée et actuelle / *A diachronic analysis of trajectories of change in the Duero River (Spain) reveals imbalances in past and current fluvial dynamics*
- 09:10 **Boutault F., Piégay H., Lascaux J.-M.** – France
 Évaluation des facteurs de contrôle et de la sensibilité des rivières anthropisées pour prioriser les actions de restauration géomorphologique (cas de la rivière Dordogne dans sa moyenne vallée)
Assessment of control factors and sensitivity of anthropized river to prioritize geomorphological restoration actions (Dordogne River, France)
- 09:30 **Crivellaro M., Serrao L., Bertoldi W., Vitti A., Cekrezi B., Zolezzi G.** – Italy
 Dynamiques morphologiques récentes du fleuve quasi naturel Vjosa et de ses affluents à l'échelle du bassin versant / *Recent morphological trajectories of the near-natural Vjosa river and its tributaries at the catchment scale*
- 09:50 **Wyźga B., Walusiak E., Hajdukiewicz H., Liro M., Mikuś P., Radecki-Pawlik A., Zawiejska J.**
 – Poland
 Restauration passive des îles fluviales dans une rivière de montagne: Le Raba, dans les Carpates polonaises / *Island development in a passively restored mountain river: the Raba, Polish Carpathians*

B6

p. 265


CONCERTATION ET CHANGEMENT CLIMATIQUE
COLLABORATION AND CLIMATE CHANGE

Session présidée par /Chaired by: Simon Tremblay & Gilles Armani

- 08:30 **Rudolf F., Ory M., Gobert J.** – France
 Le secteur du transport fluvial de fret face à la crise des basses eaux du Rhin de 2018 : une recherche concertée de solutions d'adaptation / *Freight transport on inland waterways and the Rhine low water crisis in 2018: a concerted search for adaptation solutions*
- 08:50 **Desagher V., Dumoulin P.** – France
 Partage de la ressource sur le bassin de la Durance : Comment mettre l'avenir en débat ?
Sharing the resource in the Drance basin: How to debate the future?
- 09:10 **Weingertner F., Nadobny O.** – France
 La mise en place d'une démarche pour initier une vision politique à 15-20 ans pour l'avenir du Val de Saône en lien avec le dérèglement climatique / *Implementation of an approach to initiate a 15-20 political vision for the future of the Val de Saône in connection with climate change*
- 09:30 **Dumollard D., Monin P., Perin M.** – France
 Parlons Climat : Faire découvrir les changements climatiques au bord du Rhône / *Let's talk about Climate : Exploring climate change along the Rhône river*

C6

p. 271


PLASTIQUES : SOURCES, TRANSFERT, IMPACTS
PLASTICS: SOURCES, TRANSPORT, IMPACTS

Session présidée par /Chaired by: Marina Coquery & Sébastien Rohais

- 08:30 **Krause S., Nell H., Lynch I., Sambrook Smith G., Kukkola A., Schneidewind U., Kelleher L., Gomez-Velez J., Wazne M., Mermillod-Blondin F., Simon L.** – United Kingdom
 Le programme "Plastiques 100 Rivières" / *The 100 Plastic Rivers Programme*
- 08:50 **Tramoy R., Blin E., Poitou I., Nous C., Tassin B., Gasperi J.** – France
 Macrodéchets plastiques dans l'Huveaune, petite rivière urbaine à Marseille : Flux et enjeux de gestion / *Riverine Litter in a small Urban River in Marseille, France: Plastic Load and Management Challenges*
- 09:10 **Oswald S.B., P. L. Collas F.** – The Netherlands
 Abondance et composition macro- et mésoplastique dans la colonne d'eau de la rivière Waal / *Macro- and mesoplastic abundance and composition in the water column of the river Waal*
- 09:30 **Dendievel A.-M., Wazne M., Vallier M., Mermillod-Blondin F., Mourier B., Piegay H., Winiarski T., Krause S., Simon L.** – France
 Évaluer le transport et les sources potentielles de microplastiques le long des rivières à charge grossière : Zoom sur la rivière d'Ain / *Assessing microplastic sources and transport pathways along gravel-bed rivers: Focus on the Ain River*
- 09:50 **Ledieu L., Tramoy R., Mabilais D., Ricordel S., Verdier L., Tassin B., Gasperi J.** – France
 Dynamique de transfert des macrodéchets plastiques en estuaire de Loire : trajectoires et facteurs d'influence / *Transfer processes of plastic macrodebris in the Loire estuary: trajectories and influencing factors*

D6

p. 277


RESTAURER LES DÉBITS ÉCOLOGIQUES
RESTORING ECOLOGICAL FLOWS

Session présidée par /Chaired by: Teresa Ferrera & Maria Alp

- 08:30 **Judes C., Gouraud V., Capra H., Lamouroux N.** – France
 Réponses des poissons et des macroinvertébrés aux variations rapides des conditions hydrauliques à l'aval des centrales hydroélectriques gérées par écluses / *Response of fish and macroinvertebrate to rapid changes in hydraulic conditions due to hydropeaking*
- 08:50 **Soto Parra T., Politti E., Zolezzi G.** – France
 L'apport de sédiments en tant que contrôle clé de la modification de l'habitat pendant les inondations gérées : une preuve de concept / *Sediment supply as a key control on habitat change during managed floods: a proof of concept*
- 09:10 **Martinet C., Ramos G., Gailhard J.** – France
 Impact des lâchers d'eau sur l'Ain (France) pour limiter l'échauffement de l'eau dans le contexte du changement climatique / *Water releases on the Ain river (France) to limit warming of water accentuated by climate change*
- 09:30 **Bätz N., Judes C., Vanzo D., Weber C.** – Switzerland
 Habitats erratiques : effets des écluses sur la persistance des habitats à l'échelle du patch / *Nervous habitats: effects of hydropeaking on the habitat persistency at the patch scale*
- 09:50 **Cattanéo F., Aeschlimann C., Bartolomucci C., Diouf S., Guillard J., Lecomte E., Polblanc A., Rocle M., Grimardias D.** – Switzerland
 Impacts écologiques sur les poissons d'une opération de chasse contrôlée des sédiments d'un grand barrage sur le haut-Rhône franco-suisse / *Ecological impacts on fish of a controlled sediment flushing from a large dam on the French-Swiss Upper-Rhône River*

A7

p. 283


MORPHOLOGIE FLUVIALE ET DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE
MORPHOLOGICAL DYNAMICS

Session présidée par / Chaired by: Fanny Arnaud & Anne-Julia Rollet

- 11:00 **Gao P., Belleffi B., Piegay H., Li Z.** – USA
 Ajustement fonctionnel d'une rivière en tresses aux différentes activités humaines dans le plateau du Qinghai-Tibet / *Functioning adjustment of a braided river to different human activities in the Qinghai-Tibet Plateau*
- 11:20 **Cavallo C., Papa M.N., Nones M., Gargiulo M., Ruello G.** – Italy
 Exploitation des données satellitaires pour le suivi de l'évolution morphologique des rivières : un cas d'étude sur le fleuve Po (Italie) / *Exploitation of satellite data for the monitoring of river morphological evolution: a study case on Po river (Italy)*
- 11:40 **Serrao L., Zolezzi G.** – Italy
 Dynamique récente rivière-plaine d'inondation dans un paysage agricole tropical : est-ce une relation à sens unique ou à double sens ? / *Recent river-floodplain dynamics in a large tropical river and its relation with local agriculture*
- 12:00 **Belleffi B., Parmentier H., Piégay H., Brasington J.** – France
 Quelle est la largeur d'une rivière en tresses ? Une comparaison à l'échelle globale / *How large can be a braid plain? A worldwide scale comparison*
- 12:20 **Bernal I., Romero C., Qhispe D.** – Ecuador
 Comment l'altération anthropique des flux hydrosédimentaires a perturbé les infrastructures stratégiques situées sur le fleuve Coca ? / *Is the headward erosion a downstream effect of Coca river damming?*

B7

p. 289


PENSER LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL EN LIEN AVEC LE FLEUVE
CONCEIVING TERRITORIAL DEVELOPMENT LINKED TO RIVERS

Session présidée par / Chaired by: Catherine Gramillet & Isabelle Michallet

Labellisée par / labelled by



- 11:00 **Dournel S., Santasusagna Riu A.** – France
 Quelles échelles d'action publique optimales pour prévenir et gérer les inondations ? Deux siècles de retours d'expérience dans quatre cités fluviales en France et en Espagne / *What are the optimal scales of public action to prevent and manage floods? Two centuries of experience feedback in four river towns in France and Spain*
- 11:20 **Fournier M., Cardinal J., Gralépois M., Guevara S.** – France
 L'aménagement des Zones d'Expansion de Crues (ZEC) au défi des inégalités sociales et environnementales : le cas des villes de la Loire moyenne (France) / *The development of Flood Expansion Zones (ZEC) facing of social and environmental inequalities: the case of the cities of the Middle Loire (France)*
- 11:40 **Rode S., Santasusagna R.** – France
 La promotion du tourisme fluvial, levier de développement local et de coopération territoriale ? Analyse de deux expériences en France et en Espagne / *The promotion of river tourism, a lever for local development and territorial cooperation? Analysis of two experiences in France and Spain*
- 12:00 **Comby E., Corberand K.** – France
 À la recherche d'une ressource territoriale spécifique : l'exemple de la Saône en Haute-Saône / *In search of a territory-specific resource: the example of the Saône River in the Haute-Saône department*

C7

p. 295


BIO-INDICATEURS ET SUIVIS ÉCOLOGIQUES
BIO-INDICATORS: ECOLOGICAL MONITORING

Session présidée par / Chaired by: Philippe Janssen & Eléonore Vandel

- 11:00 **Lespez L., Germaine M.-A., Gob F., Tales E., Thommeret N., De Milleville L., Lefourneur M., Archaimbault V.** – France
 Un nouvel outil pour caractériser les dimensions socio-environnementales des rivières urbaines : l'indice socio-environnemental des rivières urbaines (URBS) / *A new tool to characterize the socio-environmental dimensions of Urban rivers: Urban River Socio-environmental index (URBS)*
- 11:20 **Rocle M., Grimardias D., Cattaneo F., Jean P., Valentini A., Rostaing E., Lecomte E., Guillard J.** – France
 Bi-O-Rhône ; Suivis piscicoles innovants des retenues franco-suissees / *Bi-O-Rhône - Innovative fish monitoring of French-Swiss reservoirs*
- 11:40 **Delmas F., Guéguen J., Carayon D., Coste M., Rosebery J.** – France
 Elaboration et intercalibration européenne d'un dispositif d'évaluation diatomique de l'état écologique des très grands cours d'eau de France / *Development and European intercalibration of a diatomic evaluation system of french Large Rivers' ecological status.*
- 12:00 **Rios-Villamizar E.A., Formiga K., Batista J.S., Bevilaqua D.R., Carvalho C., Guimaraes F., Ferreira S., Monteiro M., Miranda S., Forsberg B., Schöngart J., Wittmann F., Piedade M.T.F., Lopes A., Adeney J.M., Junk W. J.** – Brazil
 Un indice géochimique de la qualité des eaux pour les principales rivières amazoniennes / *A geochemical water quality index for the major Amazonian rivers*

D7

p. 301


RESTAURATION : SYNTHÈSES RÉGIONALES
RESTORATION: REGIONAL SYNTHESIS

Session présidée par / Chaired by: Nicolas Lamouroux & Bart Fokkens

Labellisée par / labelled by



- 11:00 **Vivier A., Tales E., Rolan-Meynard M., Boutet-Berry L., Lebecherel L., Jourdan S.** – France
 Les 12 ans du réseau des sites de démonstration pour la restauration hydromorphologique des cours d'eau : bilan et perspectives / *12 years of the demonstration sites network for hydromorphological stream restoration: assessment and perspectives*
- 11:20 **Andreoli A., Scorpio V., Steinmann A., Moritsch S., Hecher P., Blaas K., Comiti F.** – Italy
 Évaluation morphologique de projets de restauration de rivières dans le Tyrol du Sud (Italie) / *Morphological assessment of river restoration projects in South Tyrol (Italy)*
- 11:40 **Thomas G.** – Switzerland
 Mise en œuvre de revitalisations en Suisse entre 2011 et 2019 / *Implementation of restoration measures in Switzerland between 2011 and 2019*
- 12:00 **Chemery J.-B., Fillatre P., Gasc G., Morlat L., Arama Y., Bouni C., Narcy J.-B., Dufour A., Chevillotte G.** – France
 L'utilité sociale, une opportunité pour les projets du grand cycle de l'eau ? / *Social utility, an opportunity for large water cycle projects ?*



Trajectoires et adaptation aux changements globaux
Trajectories and adaptation to global change

Salle
Room

A6

Jeudi

Thursday

8:30

Changements fluviaux

River changes

Alteration of sediment fluxes and morphological changes in Alpine rivers

Altération des flux de sédiments et changements morphologiques dans les cours d'eau alpins

Vittoria Scorpio¹, Andrea Andreoli², Velio Coviello³, Francesco Comiti²

¹ Department of Chemical and Geological Sciences, University of Modena and Reggio Emilia (Italy)

² Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Italy

³ Research Institute for Geo-Hydrological Protection, CNR, Padova, Italy

RÉSUMÉ

À partir du XIXe siècle, nombreux cours d'eau alpins ont été dotés d'ouvrages artificiels tels que seuils, bassins de rétention, protections de berges et barrages. De plus, les extractions de sédiments des lits des rivières ont été très intenses dans la période des années 1960-1990. En même temps, bon nombre de ces rivières ont subi des incisions et des rétrécissements. Cette étude présente une analyse à l'échelle régionale de l'altération de l'écoulement des sédiments dans le réseau fluvial et des répercussions sur la trajectoire morphologique de 15 rivières le Sud du Tyrol. La production des rendements en sédiments grossiers a été estimée à partir des données collectées dans les bassins des barrages, des sédiments prélevés par suite de l'occurrence des crues et des données acquises auprès de 5 stations de mesure. Les variations morphologiques des rivières ont été quantifiées à l'aide de cartes topographiques et de photos aériennes multi-temporelles ; celles-ci ont ensuite été corrélées avec différents types d'impacts anthropiques (ouvrages hydrauliques, altérations hydrologiques, changement d'affectation des sols, extraction de gravier dans le lit des rivières). Les résultats indiquent que de nombreuses variations morphologiques se sont produites dans ces rivières. Les relations univoques entre les changements morphologiques et les facteurs de contrôle anthropiques sont évidents seulement dans quelques cours d'eau, car dans la plupart d'entre eux, les variations semblent être liées à l'effet cumulatif de plusieurs facteurs. Néanmoins, le rôle dominant de l'extraction des sédiments des lits des rivières émerge.

ABSTRACT

Starting from the late 19th century, Alpine channels have been equipped with structures such as check-dams, retention basins, bank protection, hydropower reservoirs. Moreover, intense gravel mining was carried out in the period 1960s-1990s. In parallel, channel incision and narrowing have been documented in the main Alpine rivers. This study presents a regional scale analysis of the alteration in coarse sediment transport and its relationship with the morphological trajectories of 15 rivers in South Tyrol (Eastern Italian Alps). Coarse sediment yields at the regional scale were estimated from sedimentation data collected at hydropower reservoirs, at sediment retention basins and following large flood events. Suspended and bedload sediment transport data were acquired at 5 monitoring stations. Morphological channel changes were quantified using multi-temporal analysis of aerial photos, and available information on vertical channel changes, and later related with anthropic pressures (hydraulic structures, hydrological alterations, land use changes, gravel mining). Results indicate that channel adjustments took place in all rivers. Simple causal links between channel changes and their potential controlling factors are apparent only in few study rivers, whereas a complex dynamic – induced by cumulative effects – appear to have been at play in most cases. Nonetheless, past gravel mining and hazard-related sediment trapping are likely the dominant factors at the regional scale.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Sediment yield, sediment management, channel alteration, dams and control works, gravel mining

A diachronic analysis of trajectories of change in the Duero River reveals imbalances in past and current fluvial dynamics

L'analyse des trajectoires de changement du fleuve Duero (Espagne) révèle des déséquilibres dans la dynamique fluviale passée et actuelle

María Díaz-Redondo¹, Beatriz Molina¹; Francisco M. Cortés¹; Javier Álvarez-Rodríguez²

¹ Centre for Studies and Experimentation on Public Works (CEDEX). Calle Alfonso XII, 3, 28014 Madrid, Spain.

¹ Ministry of Ecological Transition and Demographic Challenge. Plaza de San Juan de la Cruz, 10. 28003. Madrid, Spain.

RÉSUMÉ

Pour la présente étude, une analyse diachronique des trajectoires de changement a été réalisée dans une section d'étude du fleuve Duero entre Toro et Zamora (Espagne), dans le cadre du projet DRAINAGE pour la gestion intégrale du risque d'inondation. Les images aériennes disponibles pour la période 1945-2017 ont été utilisées pour créer des cartes d'habitat qui ont ensuite été recoupées avec des outils SIG. Des trajectoires de changement naturelles et induites par l'homme (anthropisation, sans changement, progression et régression) ont été identifiées, et un indice de trajectoire naturelle (NTI) a été calculé pour montrer le poids relatif de la progression (croissance vers le développement des forêts de plaine inondable) par rapport à la régression (remise en place des habitats de la plaine inondable). Les résultats de l'analyse diachronique ont conclu que la trajectoire de progression est devenue dominante au cours des dernières décennies. La perte des processus de rajeunissement naturel (par exemple, déplacement de canaux, érosion et rajeunissement de la végétation) est un symptôme que le système rivière-plaine inondable est de moins en moins résilient. Cette étude vise à être la base d'une restauration basée sur les processus dans une perspective d'adaptation des systèmes fluviaux au changement climatique.

ABSTRACT

For the present study, a diachronic analysis of trajectories of change has been undertaken in a study section of the Duero River between Toro and Zamora (Spain), within the framework of the DRAINAGE project for the integral management of flood risk. Available aerial imagery for the period 1945-2017 was used to create habitat maps that were subsequently intersected with GIS-based tools. Natural and human-induced trajectories of change (anthropization, changeless, progression and regression) were identified, and a Natural Trajectory Index (NTI) was calculated to show the relative weight of progression (growth towards the development of floodplain forests) versus regression (re-setting of floodplain habitats). Results from the diachronic analysis concluded that the progression trajectory has become dominant in the last decades. The loss of natural rejuvenation processes (e.g. channel shift, erosion and vegetation rejuvenation) stands as a symptom that the river-floodplain system is becoming less resilient. This study seeks to be the basis for process-based restoration with a view in the adaptation of riverine systems to climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Diachronic analysis, Duero River, eco-hydromorphology, Natural Trajectory index, process-based river restoration, resilience, trajectories of change

Évaluation des facteurs de contrôle et de la sensibilité des rivières anthropisées pour prioriser les actions de restauration géomorphologique (cas de la rivière Dordogne dans sa moyenne vallée)

Assessment of control factors and sensitivity of anthropized river to prioritize geomorphological restoration actions (Dordogne River, France)

Fabien Boutault¹, Hervé Piégay², and Jean-Marc Lascaux³

¹ Etudes et COncils en Gestion de l'Environnement Aquatique (ECOGEA) – Université Jean Moulin - Lyon III : UMR5600, UMR EVS : UMR5600 – 352 avenue Roger Tissandié, 31600 Muret, France (fabien.boutault@ecogea.fr)

² Univ. Lyon, ENS de Lyon, CNRS, UMR 5600 EVS, 69362 Lyon Cedex, France – Université de Lyon – France (herve.piegay@ens-lyon.fr)

³ Etudes et COncils en Gestion de l'Environnement Aquatique (ECOGEA) – UMR EVS – 352 avenue Roger Tissandié, 31600 Muret, France (jean-marc.lascaux@ecogea.fr)

RÉSUMÉ

Au cours du XX^{ème} siècle, en raison de différentes pressions humaines (barrages, exploitation de granulats et protections des berges), la rivière Dordogne (sud-ouest de la France) a enregistré plusieurs changements morphologiques dans sa moyenne vallée. Pour quantifier et hiérarchiser les effets unitaires relatifs à chacune de ces pressions, nous avons utilisé un cadre hypothético-déductif basé sur des mesures *in situ* (analyse granulométrique, sédimentation fine) combinées à l'analyse de données historiques (cartes anciennes, photographies aériennes, profils en long, LiDAR et chroniques hydrologiques). Cette approche fournit des informations supplémentaires permettant de hiérarchiser le rôle de chaque facteur. (i) La réduction du système en taille et en diversité induit par deux régulations hydro-sédimentaires successives ; la première causée par les changements climatiques et d'occupation des sols ; la seconde par les barrages. (ii) L'exploitation de granulats a considérablement réduit le stock alluvial en place, et favorisé l'incision et la déconnexion des annexes fluviales. (iii) Actuellement, la combinaison des ajustements post-extractions, les protections des berges et la régulation hydro-sédimentaire induite par les barrages contribuent à la présence et la propagation d'un déficit sédimentaire important. Une telle approche semble aujourd'hui indispensable pour permettre aux gestionnaires des grand cours d'eau de prioriser les actions à entreprendre pour réduire les impacts humains passés, présents et à venir.

ABSTRACT

During the twentieth century, due to different human pressures (damming, gravel mining and bank protection), the Dordogne River (southwest of France) has recorded several morphological changes in its middle reach. To quantify and hierarch the effects of these pressures, we used a specific hypothesis-driven framework based on *in situ* measurements (grain size analysis, fine sedimentation) combined with historical data analysis (old maps, aerial photographs, longitudinal bed profiles, cross-sections, LiDAR survey and flow series). Retrospective approach and field data acquisition provide additional information to hierarch the role of each factor. (i) Two successive hydro-sedimentary regulations. The first regulation by climatic and land-use changes and the second by dams, conduced to the reduction of the system in size and diversity. (ii) Also, the gravel mining considerably reduced the alluvial stock in place and favoured incision and a disconnection of the river annexes. (iii) Currently, combining the post-gravel mining adjustments, riverbank protections and hydro-sedimentary regulation by dams, the system presents a significant sediment deficit. Such an approach thus allows river managers to move forward with orders of magnitude of changes and to prioritize the actions to be taken to reduce past, present and future human impacts.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Diagnostic géomorphologique, Dordogne moyenne, Impacts humains, Régulation hydrosédimentaire, Restauration écologique.

Recent morphological trajectories of the near-natural Vjosa river and its tributaries at the catchment scale

Dynamiques morphologiques récentes du fleuve quasi naturel Vjosa et de ses affluents à l'échelle du bassin versant

Marta Crivellaro¹, Livia Serrao¹, Walter Bertoldi¹, Alfonso Vitti¹, Bestar Cekrezi¹, Guido Zolezzi¹

¹ University of Trento, Via Calepina, 14, 38122 Trento TN Italy marta.crivellaro@unitn.it

RÉSUMÉ

Les grands fleuves quasi naturels sont très rares en Europe. Parmi eux, le fleuve Vjosa/Aoos (GR, AL) a été reconnu comme un grand corridor fluvial clé, un écosystème modèle significatif. Dans cette étude, nous considérons les trajectoires morphologiques récentes à l'échelle du bassin versant du fleuve Vjosa et de ses affluents. On couple la reconstruction des ajustements du canal actif au cours des 35 dernières années à partir d'images satellites Landsat avec l'analyse des facteurs de changement possibles à l'échelle du bassin versant. Bien qu'il soit largement reconnu comme un système fluvial "sauvage", le rétrécissement des chenaux et la simplification du modèle morphologique ont récemment eu lieu dans plusieurs tronçons analysés. Depuis la fin des années 1980s, des pressions anthropiques peuvent être identifiées à différentes échelles spatiales et temporelles, notamment l'extraction de sédiments, la modification du débit à la source du Vjosa, la protection des rives dans la plaine. Globalement, notre analyse met en évidence la présence des pressions anthropiques dans le bassin versant de la Vjosa agissant à différentes échelles spatiales, et elle représente une étude de base pour la gestion du cours d'eau.

ABSTRACT

Very few large near-natural rivers can still be found in Europe. Among them, the Vjosa/Aoos River (GR, AL) has been recently recognized as a key large fluvial corridor, a significant model ecosystem. In this work we investigate the catchment-scale recent morphological trajectories of the Vjosa river and of its tributaries. We couple the reconstruction of channel adjustments over the past 35 years from Landsat satellite images with the analysis of the possible drivers of change at the catchment scale. Despite a widespread appearance as a "wild" river system, channel narrowing and simplification of the morphological pattern have recently occurred in several analyzed reaches. Especially from the late 1980s, human pressures can be identified at different spatial and temporal scales, including sediment mining, flow regime alteration at the headwaters, extensive bank protection of the lowland reaches. Overall, our analysis provides a supporting hydro-morphological baseline knowledge that was missing so far and that is crucial for the sustainable management of such a highly valuable and unique river corridor.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Hydromorphology, Human pressures, Multitemporal Analysis, Recent Morphological Trajectories, Vjosa River

Island development in a passively restored mountain river: the Raba, Polish Carpathians

Restauration passive des îles fluviales dans une rivière de montagne : Le Raba, dans les Carpates polonaises

Bartłomiej Wyżga¹, Paweł Mikuś¹, Edward Walusiak¹, Artur Radecki-Pawlik², Maciej Liro¹, Hanna Hajdukiewicz¹, Joanna Zawiejska³

¹ Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Poland

² Faculty of Civil Engineering, Cracow University of Technology, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Poland

³ Institute of Geography, Pedagogical University of Cracow, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland

RÉSUMÉ

L'abandon des structures de canalisation dans un tronçon de 2,3 km de la rivière Raba, dans les Carpates polonaises, a entraîné un élargissement considérable du canal et le développement d'îles dans le canal élargi. Les résultats des études morphologiques et botaniques des îles sur une période de 7 ans et la modélisation hydraulique unidimensionnelle des flux de crue dans le tronçon élargi et les tronçons canalisés adjacents sont utilisés pour décrire les premières étapes du développement des îles dans une rivière de montagne restaurée passivement. L'âge moyen, le nombre d'îles et leur superficie moyenne et totale dans le tronçon ont augmenté de manière significative au cours de la période d'étude, mais l'augmentation a été modérée par l'érosion des îles par les flux de crue, l'établissement des îles peu de temps après les grandes inondations et la coalescence des îles dans les années sans ces inondations. Les valeurs plus faibles de la profondeur moyenne de l'eau, de la vitesse d'écoulement et de la puissance unitaire du courant dans le tronçon élargi par rapport aux tronçons adjacents canalisés favorisent le dépôt de bois flotté vivant sur les barres du canal, initiant le développement des îles, et réduisent la probabilité d'érosion des îles existantes. Le nombre total d'espèces végétales sur les îles a fortement varié au cours de la période d'étude, indiquant une contribution diverse des îles à la richesse globale en espèces des communautés végétales dans le corridor fluvial aux premiers stades du rétablissement des îles dans la rivière.

ABSTRACT

Abandonment of channelization structures in a 2.3-km-long reach of the Raba River, Polish Carpathians, resulted in considerable channel widening and the development of islands in the widened channel. Results of 7-year long morphological and botanical surveys of the islands and one-dimensional hydraulic modelling of flood flows in the widened reach and the adjacent channelized reaches are used to describe early stages of island development in a passively restored mountain river. Average age, number of islands and their average and total area in the reach markedly increased over the study period but the increase was moderated by island erosion by flood flows, island establishment shortly after major floods and island coalescence in the years without such floods. Lower values of mean water depth, flow velocity and unit stream power in the widened reach in comparison to the adjacent channelized reaches promote deposition of living driftwood on channel bars, initiating island development, and reduce the probability of erosion of existing islands. Total number of plant species on islands varied highly over the study period, indicating diverse contribution of islands to the overall species richness of plant communities in the river corridor at early stages of island re-establishment in the river.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

erodible river corridor, hydraulic parameters, plant species, river island, mountain river



Des fleuves et des hommes en interaction
Rivers and human in interaction

Salle
Room

B6

Jeudi
Thursday
8:30

**Concertation et
changement climatique**

***Collaboration and
climate change***

Le secteur du transport fluvial de fret face à la crise des basses eaux du Rhin de 2018 : une recherche concertée de solutions d'adaptation

Freight transport on inland waterways and the Rhine low water crisis in 2018: a concerted search for adaptation solutions

Florence Rudolf¹, Murielle Ory² et Julie Gobert³

¹ Amup / UR 7309 – INSA Strasbourg – France,
florence.rudolf@insa-strasbourg.fr

² Amup / UR 7309 – INSA Strasbourg – France, murielle.ory@insa-strasbourg.fr

³ Ecole des Ponts, Paris Tech – Université Paris Est Créteil, ERUDITE – France,
julie.gobert@enpc.fr

RÉSUMÉ

Le secteur du transport rhénan a connu une crise de basses eaux sans précédent, en 2018, durant laquelle de grands bateaux à marchandises n'ont plus été en mesure de naviguer sur certains tronçons du fleuve. Conséquence de plusieurs mois de sécheresse, renforcée par des épisodes caniculaires et de faibles précipitations sur cette même période, la sévérité de cette crise a joué un rôle d'alerte dans le monde de la navigation intérieure. Les opérateurs de transport et les gestionnaires d'infrastructures ont été contraints d'interroger leurs pratiques et modèles d'organisation en les réintégrant dans un contexte de tensions et de fortes incertitudes liées au climat futur et à ses conséquences sur les niveaux d'eau du Rhin. Notre communication se structure autour d'une étude visant à esquisser avec les acteurs du transport fluvial des chemins d'adaptation soutenables tant pour la voie fluviale et les activités économiques qui y sont associées que pour les territoires. Conduite dans le cadre du projet Interreg Clim'Ability Design (www.clim-ability.eu), cette recherche a croisé des méthodes d'exploration propres aux sciences sociales et aux sciences de l'ingénieur. Trois types de solutions partielles sont issues de cette consultation. Ces dernières mettent en évidence des cultures distinctes qui mériteraient d'être élargies pour permettre l'enrôlement d'autres acteurs et dessiner des chemins d'adaptation qui prennent en compte la multifonctionnalité du fleuve.

ABSTRACT

The Rhine transport sector experienced an unprecedented low water crisis in 2018, during which large cargo vessels were no longer able to navigate certain sections of the river. The severity of this crisis, which was the result of several months of drought, reinforced by heat waves and low rainfall over the same period, was a wake-up call for the inland navigation sector. Transport operators and infrastructure managers have been forced to question their practices and organisational models by reintegrating them into a context of tensions and strong uncertainties linked to the future climate and its consequences on the water levels of the Rhine. Our communication is structured around a study aimed at outlining, together with river transport stakeholders, sustainable adaptation paths for both the river and the economic activities associated with it and for the territories. Conducted as part of the Interreg Clim'Ability Design project (www.clim-ability.eu), this research combined methods of exploration specific to the social sciences and engineering sciences. Three types of partial solutions emerged from this consultation. These highlight distinct cultures that need to be broadened to allow the involvement of other stakeholders and to design adaptation paths that take into account the river's multifunctionality.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Adaptation concertée, conception inventive, crise des basses eaux, opérateurs de transport, Rhin

Partage de la ressource sur le bassin de la Durance : Comment mettre l'avenir en débat ?

Sharing the resource in the Durance basin: How to debate the future?

Desagher Véronique et Pascal Dumoulin

Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD-EPTB Durance)
veronique.desagher@smavd.org / pascal.dumoulin@smavd.org

RÉSUMÉ

Le Syndicat d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD), anime une démarche de gestion de la ressource en eau dans la perspective du changement climatique basée sur deux volets : un volet technique pour objectiver le fonctionnement de l'hydrosystème et simuler son évolution, et un volet "politique", pour partager et mettre en débat cette analyse au sein d'une instance réunissant les parties prenantes du bassin de la Durance (collectivités, usagers, services de l'Etat).

La ressource en eau du bassin de la Durance est influencée par de nombreux usages et par d'importants transferts d'eau. Pour envisager la disponibilité de l'eau à venir il est nécessaire de se projeter sur l'hydrologie naturelle future mais aussi et surtout sur les évolutions des usages et du partage de l'eau. Pour travailler sur des scénarios du futur, le SMAVD a donc développé un outil de modélisation intégrant pleinement le partage de la ressource en eau, l'outil C3PO.

Pour que cette analyse objectivée des risques de tensions à venir et des futurs possibles puisse éclairer concrètement les décisions, elle nécessite de s'inscrire dans une démarche collective. Par la conduite d'une démarche de Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) DURANCE, le SMAVD propose d'animer un partager la connaissance des enjeux entre les parties prenantes du territoire et de les mettre en débat au sein d'une instance politique : la Commission Locale de l'Eau (CLE) de la Durance.

ABSTRACT

In the perspective of climate change, the Durance Watershed Public Organization (SMAVD) leads a water resource management program. Our approach is based on a technical component (through numerical modeling) and a "political" component. The model has been developed to describe the functioning of the Durance watershed hydrosystem. This analysis is then used to discuss and debate in political instances (public services, users, public administrations).

Uses and large water transfers of the Durance watershed influence water resource sharing. To measure availability of water resources in the future, the future natural hydrology must be considered as well as use changes and water resources allocation. The C3PO project consists of developing an integrated model of current water resources sharing. This model will be used to establish future scenarios of water allocation.

A collective approach is required to conduct this objective assessment of future stress risk on water resources and to enable a concrete decision support. By carrying out a DURANCE Development and Water Management Scheme (SAGE), the SMAVD promotes knowledge sharing between territory stakeholders and brings them together within a political debate body: the Local Water Council (CLE) of Durance.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Changement climatique, Hydrologie, Politique, Prospective, Usages

La mise en place d'une démarche pour initier une vision politique à 15-20 pour l'avenir du Val de Saône en lien avec le dérèglement climatique

Implementation of an approach to initiate a 15-20 political vision for the future of the Val de Saône in connection with climate change

Weingertner, F. ; Nadobny, O.

EPTB Saône et Doubs (franck.weingertner@eptb-saone-doubs.fr)

Agence de l'eau RMC (olivier.nadobny@eurmc.fr)

RÉSUMÉ

482 kilomètres, 3 régions et 6 départements traversés : la Saône est la plus grande rivière de France par la superficie de son bassin : 29 500 km², majoritairement agricoles. On retrouve dans le Val de Saône des dizaines d'espèces animales et végétales protégées et de nombreux acteurs s'attachent à préserver cet écosystème.

Ces vastes prairies inondables sont également garantes d'un approvisionnement en eau potable, en quantité et en qualité, et concernent l'alimentation de plus d'un million de personnes en eau potable !

La Saône est jalonnée par une vingtaine d'ouvrages de régulation, qui permettent d'assurer la hauteur d'eau nécessaire pour la navigation en toute saison pour les bateaux de commerce et de tourisme. Mais comme partout ailleurs, le changement climatique impacte de plus en plus le Val de Saône.

L'objectif est de porter à connaissance l'ensemble des enjeux de la Saône afin d'initier un projet politique à 15-20 ans de l'aménagement de la vallée de la Saône et se coordonner pour protéger et développer notre espace de vie.

Un travail préparatoire a été mené de juin 2021 à janvier 2022 comprenant des commissions thématiques, l'élaboration d'une tribune et, point d'orgue de ce projet, un grand événement 100% en ligne intitulé Ça Saône qui se tiendra le 3 février.

ABSTRACT

482 kilometres, 3 regions and 6 departments crossed: the Saône is the largest river in France by the area of its basin: 29,500 km², mostly agricultural. Dozens of protected animal and plant species can be found in the Val de Saône and many players are committed to preserving this ecosystem.

These vast floodplains also guarantee a supply of drinking water, in quantity and quality, and concern the supply of more than a million people with drinking water!

The Saône is punctuated by around twenty regulation structures, which ensure the water level necessary for navigation in all seasons for commercial and tourist boats. But like everywhere else, climate change is having an increasing impact on the Val de Saône.

The objective is to bring to light all the challenges of the Saône in order to initiate a political project 15-20 years from the development of the Saône valley and to coordinate to protect and develop our living space.

Preparatory work was carried out from June 2021 to January 2022 including thematic commissions, the development of a forum and, the culmination of this project, a major 100% online event entitled Ça Saône which will be held on February 3.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Changement climatique, Concertation, enjeux, projet de territoire, Saône, usages

Parlons Climat : Faire découvrir les changements climatiques au bord du Rhône

Let's talk about Climate: Exploring climate change along the Rhône river

Damien DUMOLLARD¹, Paul MONIN², Marie PERIN³

¹ Espace nature des Îles et Lônes du Rhône – damien.dumollard@smiril.fr,

² Centre d'observation de la nature de l'île du Beurre - direction@iledubeurre.org,

³ Agir pour l'eau - marie.perin@agirpourleau.com

RÉSUMÉ

Phénomène global et encore abstrait, le changement climatique reste difficilement perceptible dans la vallée du Rhône fortement anthropisée où les enjeux sont complexes et les facteurs entremêlés. Suite au constat des professionnels de l'éducation à l'environnement, en se dotant d'outils fonctionnels et partagés, il s'agit aujourd'hui d'ancrer cette thématique dans les programmes de sensibilisation au fleuve à destination des publics scolaires et auprès du grand public. En identifiant des indicateurs locaux du changement climatique dans les espaces naturels alluviaux, les outils développés permettent aux professionnels d'enrichir les séquences pédagogiques et d'aborder le thème de manière saisissable par les publics. En montrant et en expliquant les phénomènes locaux, visibles dans les lieux de vie du public, on vise une meilleure prise de conscience. Déployée en groupes de travail associant professionnels de l'éducation et références scientifiques, la méthodologie a permis d'aboutir à la conception d'une boîte à outils qui réunit des essentiels vérifiés, socle de connaissances dans lequel l'utilisateur viendra piocher pour enrichir son projet, et des propositions de déroulés complets en plusieurs séances, permettant aux enseignants d'aborder le sujet en autonomie.

ABSTRACT

As it remains a global and abstract phenomenon, public is hardly perceiving climate change effects along the massively anthropized Rhône Valley where issues are complex and factors interweaved. According to the observations of environmental education professionals, by acquiring functional and shared tools, it is now a question of setting this theme in river awareness programs towards school and general public audiences.

By identifying local indicators of climate change in alluvial natural areas, the tools developed allow professionals to extend their educational sequences and to approach the theme in a way that publics can understand better. By showing and explaining local phenomena, visible in places where the public lives, we aim to make it explicit and raise awareness.

Deployed in working groups mixing education professionals and scientific references, the methodology led to the design of a toolbox assembling verified basics, knowledge basis from which the user can pick up to complete his project, and proposals for complete courses in several sessions, allowing teachers to discuss the topic independently.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Changement climatique, outil, ressources, Rhône, sensibilisation



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C6

Jeudi
Thursday
8:30

**Plastiques : sources,
transfert, impacts**
***Plastics: sources,
transport, impacts***

The 100 Plastic Rivers Programme

Le programme « Plastiques 100 Rivières »

Stefan Krause^{1,2}, Holly Nel¹, Uwe Schneidewind¹, Iseult Lynch¹,
Greg Sambrook Smith¹, Anna Kukkola¹, Mohammad Wazne²,
Simon Laurent², Florian Mermillod Blodin², Jesus Gomez-Velez³

¹ University of Birmingham, School of Geography, Earth and Environmental Sciences, Birmingham, B15 2TT, UK

² Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, 69622 Villeurbanne, France

³ Vanderbilt University, Civil and Environmental Engineering, US

RÉSUMÉ

Nous présentons ici les premiers résultats du programme mondial des 100 rivières en plastique qui, au cours des 3 dernières années, a tenté de développer une première référence mondiale de la pollution par les microplastiques dans les rivières du monde entier en utilisant des protocoles d'échantillonnage, d'extraction et d'analyse standardisés. Les résultats des niveaux mondiaux de contamination par les microplastiques fluviaux avec des modèles spatiaux identifiés et des points chauds de pollution par les microplastiques sont complétés par des observations détaillées de l'évolution longitudinale des concentrations de microplastiques le long de certains grands systèmes fluviaux en Europe, en Amérique du Nord et en Asie. Les résultats de nos campagnes d'échantillonnage locaux et mondiaux sont en outre comparés à des modèles mécanistes locaux et mondiaux de devenir et de transport des microplastiques basés sur les processus. Nos résultats révèlent l'existence de modèles spatiaux distincts de pollution microplastique dans les sédiments du lit d'un cours d'eau qui, dans de nombreux cas, peuvent non seulement être liés à des sources de pollution suspectées et à leurs contributions variant dans le temps, mais sont encore plus affectés par les contrôles hydrodynamiques sur le transport, le dépôt et le transport des microplastiques. la remise en suspension ainsi que le forçage par advection de fractions microplastiques en particulier les plus petites dans les sédiments du lit d'un cours d'eau par des processus d'écoulement d'échange hyporhéique. Nos analyses révèlent également que les sédiments du lit des cours d'eau représentent des points chauds d'accumulation de microplastiques où de grandes quantités de ces polluants émergents peuvent être stockées pendant une longue période et créer un héritage de pollution pour les siècles à venir.

ABSTRACT

We here present the first results of the global 100 Plastic Rivers Programme that has over the last 3 years attempted to develop a first global baseline of microplastic pollution in rivers across the world using standardised sampling, extraction, and analysis protocols. Findings of global riverine microplastic contamination levels with identified spatial patterns and hotspots of microplastic pollution are complemented with detailed observations of the longitudinal evolution of microplastic concentrations along selected large river systems in Europe, North America, and Asia. The findings of our global and local sampling campaigns are furthermore compared with process-based mechanistic local and global microplastic fate and transport models. Our results reveal the existence of distinct spatial patterns of microplastic pollution in streambed sediments that in many cases can not only be related to suspected pollution sources and their time-variant contributions but are even more so affected by hydrodynamic controls on microplastic transport, deposition, and resuspension as well as the advective forcing of in particular smallest microplastic fractions into streambed sediments by hyporheic exchange flow processes. Our analyses also reveal that streambed sediments represent hotspots of microplastic accumulation where large quantities of these emerging pollutants can be stored for a long time and create a pollution legacy for centuries to come.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Microplastic, rivers, global, network, sampling

Macrodéchets plastiques dans l'Huveaune, petite rivière urbaine à Marseille : Flux et enjeux de gestion

Riverine Litter in a small Urban River in Marseille, France: Plastic Load and Management Challenges

R. Tramoy^{1,2}, E. Blin³, I. Poitou⁴, C. Noûs⁵, B. Tassin^{1,2}, J. Gasperi⁶

1. Univ Paris Est Creteil, LEESU, F-94010 Creteil, France. romain.tramoy@enpc.fr; bruno.tassin@enpc.fr

2. Ecole des Ponts, LEESU, F-77455 Champs-sur-Marne, France

3. SUEZ-SERAMM, 270 Rue Pierre Duhem, 13791 Aix en Provence, France. eric.blin@suez.com

4. NGO MerTerre, 28 rue Fortia, 13001 Marseille. isabelle.poitou@mer-terre.org

5. Univ Paris Est Creteil, Laboratoire Cogitamus, F-94010 Creteil Cedex, France

6. GERS-LEE, Univ Gustave Eiffel, IFSTTAR, F-44344 Bouguenais, France. johnny.gasperi@univ-eiffel.fr

RÉSUMÉ

Des infrastructures de gestion des déchets sont parfois installées dans les rivières urbaines pour éviter leur émission en mer, répondant à des objectifs environnementaux et économiques. Ces ouvrages présentent l'opportunité de mesurer les flux de macrodéchets capturés, en particulier des macroplastiques. L'Huveaune à Marseille est un cas typique montrant une fuite non négligeable et incontrôlée de macrodéchets, malgré les systèmes de récupération mis en place. Des dégrilleurs sont installés sur l'ensemble de la colonne d'eau au travers de la rivière pour collecter les débris charriés et restituer l'eau traité dans les Calanques. Les matières dégrillées ont été caractérisées pendant une période sèche, une période humide et durant de fortes pluies entre 2017 et 2018. Des flux massiques de macroplastiques ont été estimés. La fraction plastique représente 83% des 3 147 déchets anthropiques triés. Les flux de macroplastiques estimés sont compris entre 1,1 et 5,7 t/an (i.e., 2,1-11,1 g/hab/an), dont 0,4-2,0 t/an (i.e., 0,8-3,9 g/hab/an) directement renvoyés vers la mer sans dégrillage pendant les périodes de fortes pluies. Les dégrilleurs empêchent donc 65% des flux de macroplastiques d'atteindre la mer. Compte tenu des flux estimés dans l'estuaire de la Seine et dans d'autres rivières européennes, les fuites de plastique en rivière seraient de l'ordre de 1 à 10 g/hab/an.

ABSTRACT

Waste management and recovery infrastructures are sometimes implemented in urban rivers to avoid waste release into the sea, meeting environmental and economic goals. These infrastructures present the opportunity to measure the mass flows of waste captured, especially the macroplastic load. The Huveaune in Marseille is a typical case showing a significant and uncontrolled leakage of macroplastics, despite the recovery systems that have been developed. Giant bar screens are settled throughout the river to collect debris from the entire water column before the water is redirected to the sea in the Calanques. Screened material was characterized during a dry, wet and heavy rainfall period between 2017 and 2018, and mass flows of macroplastics were estimated. The plastic fraction accounted for 83% of the 3,147 sorted anthropogenic debris. Estimated macroplastic mass flows ranged between 1.1 and 5.7 t/yr (equivalent to 2.1-11.1 g/cap/yr), of which 0.4-2.0 t/yr (equivalent to 0.8-3.9 g/cap/yr) were redirected to the sea without treatment during periods of heavy rainfall. Bar screens prevent 65% of the macroplastic load from reaching the sea. Compared to the Seine estuary and other European rivers, plastic leakage into the rivers would be in the order of 1 to 10 g/cap/yr.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Dégrilleurs, flux, hydrologie, macroplastiques, ospar/dcsmm

Macro- and mesoplastic abundance and composition in the water column of the river Waal

Abondance et composition macro- et mésoplastique dans la colonne d'eau de la rivière Waal

Stephanie B. Oswald, Frank P.L. Collas

Radboud Institute for Biological and Environmental Science (RIBES), Radboud University, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen - The Netherlands.
(contact: sb.oswald@gmail.com, F.collas@science.ru.nl)

RÉSUMÉ

La pollution plastique est considérée comme l'une des principales menaces pour les ressources mondiales en eau. Bien que les études sur les concentrations de plastique se concentrent principalement sur l'environnement marin, un nombre croissant d'études récentes soulignent les conséquences environnementales importantes sur les environnements d'eau douce dans le monde entier.

Outre les impacts négatifs directs sur les systèmes d'eau douce, les rivières sont potentiellement la principale voie de transport de la pollution plastique vers la mer. Dans cette étude, nous fournissons une évaluation de la quantité et de la qualité des macro- et mésoplastiques au fil des ans dans l'ensemble de la colonne d'eau de la rivière Waal, le principal distributeur du fleuve Rhin aux Pays-Bas. En outre, chaque élément en plastique a été vérifié pour obtenir des informations permettant de déterminer le pays d'origine. La colonne d'eau de la rivière a été échantillonnée passivement à l'aide d'un filet d'arrimage à faible débit. La concentration moyenne de macroplastique par m^3 (+/- SD) était de $2,2 \cdot 10^{-3} \pm 0,001$ et $7,1 \cdot 10^{-3} \pm 0,003$ particules. m^{-3} pour octobre 2020 et novembre 2018, respectivement. Parallèlement, la plus forte concentration moyenne par m^3 de mésoplastique a été enregistrée en septembre 2019 ($5,64 \cdot 10^{-3} \pm 0,003$ particules. m^{-3}). Les catégories macro- et mésoplastiques les plus dominantes étaient respectivement "Film plastique 2,5 - 50 cm (plastique souple)" et "Film plastique 0 - 2,5 cm (plastique souple)". La majorité des particules plastiques collectées dans le cadre du présent projet provenaient d'Allemagne.

ABSTRACT

Plastic pollution has been considered one of the major threats to global water resources. Although studies on plastic concentrations mainly focus on the marine environment, recently an increasing number of studies point out to large environmental consequences in freshwater environments worldwide. Besides the direct negative impacts on freshwater systems, rivers are potentially the major transport pathway of plastic pollution to the sea. In this study we provide an assessment of the quantity and quality of macro- and mesoplastic over the years in the entire water column of the river Waal, the major distributary of the river Rhine in the Netherlands. Additionally, each plastic item was checked for information that would allow to determine the country of origin. The river water column was passively sampled using a stow net at low discharges. The mean macroplastic concentration per m^3 (+/- SD) was $2.2 \cdot 10^{-3} \pm 0.001$ and $7.1 \cdot 10^{-3} \pm 0.003$ particles. m^{-3} for October 2020 and November 2018, respectively. Meanwhile, the highest mean concentration per m^3 of mesoplastic was registered in September 2019 ($5.64 \cdot 10^{-3} \pm 0.003$ particles. m^{-3}). The most dominant macro- and mesoplastic categories were "Plastic film 2.5 - 50 cm (soft plastic)" and "Plastic film 0 - 2.5 cm (soft plastic)", respectively. The majority of plastic particles collected in the current project originated from Germany.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Freshwater systems, Plastic pollution, River OSPAR, River Rhine, Water column

Assessing microplastic transport pathways and potential sources along gravel-bed rivers: Focus on the Ain River

Évaluer le transport et les sources potentielles de microplastiques le long des rivières à charge grossière : Zoom sur la rivière d'Ain

DENDIEVEL André-Marie¹, WAZNE Mohammad¹, VALLIER Manon¹,
MERMILLOD-BLONDIN Florian¹, MOURIER Brice¹, PIEGAY Hervé²,
WINIARSKI Thierry¹, KRAUSE Stephan³, SIMON Laurent¹

¹ Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA, 69622 Villeurbanne, France. ² Univ Lyon, ENS de Lyon, CNRS, UMR 5600 EVS, 69362 Lyon Cedex, France. ³ School of Geography, Earth and Environmental Sciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham B15 2TT, UK

RÉSUMÉ

La pollution par les microplastiques (MPs) est devenue une préoccupation majeure pour les rivières et leurs sédiments. En raison de l'hétérogénéité et de la complexité des transferts dans les corridors fluviaux, l'identification des distributions de MPs (concentrations et types) à l'interface sédiment-eau et leur impact sur les écosystèmes associés est à un défi majeur à relever. Dans le cadre du projet Aquaplast, nous étudions les mécanismes de transport et d'accumulation des MPs le long des rivières à charge grossière comme la rivière d'Ain (France). En effet, (i) son bassin-versant comprend des industries plastique, (ii) est influencée par une diversité d'activités urbaines, rurales et loisirs aquatiques, (iii) et présente plusieurs barrages pouvant potentiellement piéger les MPs. L'occupation du sol et la répartition des usines de plastique ont été analysées à l'aide d'un SIG afin d'identifier les sources potentielles de MPs dans le bassin versant. Sur le terrain, quatorze sites clés ont été échantillonnés à -20 cm sous l'interface eau-sédiment (en amont et en aval des barrages ou des industries de plasturgie) La granulométrie des sédiments, la température du cours d'eau, la conductivité, les hauteurs piézométriques et les concentrations en MPs ont été mesurées sur chaque site pour décrire les conditions hydro-sédimentaires responsables du transport et du dépôt des MPs. Ce travail a démontré l'efficacité du piégeage des barres alluviales grossières et analyse les voies de transport des MPs le long du continuum et l'effet de l'occupation des sols. L'analyse des relations entre la distribution des sources potentielles de MPs et l'accumulation spatiale des MPs vise à mettre en évidence les hotspots de contamination MPs le long des cours d'eau à charge grossière.

ABSTRACT

Microplastic (MP) pollution has become a key concern in rivers and streambed sediments in recent years. Due to the heterogeneity and complexity of particle transfer in river corridors, the identification of MP distributions (concentrations and types) at the sediment-water interface and the impact of such contamination on the related ecosystem is a major challenge. Within the framework of the Aquaplast Project, we investigate transport and accumulation mechanisms of MP along gravel-bed rivers. We focus on a challenging case: the Ain River (France) because (i) its catchment area includes major plastic industries, (ii) it is influenced by a diversity of urban, rural and water recreation activities, (iii) and it is equipped with several dams potentially trapping MPs. The land-use and the distribution of plastic factories were analysed using GIS in order to identify potential MP sources in the catchment area. In the field, fourteen key sites were sampled at -20cm under the water-sediment interface (upstream and downstream of dams and plastic factories). Sediment grain size, stream temperature, conductivity, piezometric heads and MPs concentrations were measured at each site in order to describe the hydro-sedimentological conditions influencing MP transport and deposition. This work underlined the trapping efficiency of coarse alluvial bars, transport pathways of MPs along the continuum and the effect of land-use on their delivery downstream. The relationships between the distribution of potential MPs sources and the spatial patterns of MP accumulation in streambed sediments would permit to highlight hotspots of riverine MP contamination.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Barres graveleuses, zone hyporhéique, occupation du sol, rivière aménagée, microplastiques
Gravel bars, Hyporheic zone, Land-use, Managed river, Microplastics

Dynamique de transfert des macrodéchets plastiques en estuaire de Loire : trajectoires et facteurs d'influence

Transfer processes of plastic macrodebris in the Loire estuary: trajectories and influencing factors

L. Ledieu^{1,2}, R. Tramoy, D. Mabilais^{1,2}, S. Ricordel^{1,2}, L. Verdier^{1,2}, B. Tassin, J. Gasperi^{1,2}

¹ GERS-LEE, Univ Gustave Eiffel, IFSTTAR, F-44344 Bouguenais, France.
lauriane.ledieu@univ-eiffel.fr; johnny.gasperi@univ-eiffel.fr

² Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville IRSTV, CNRS,
1 rue de la Noë, 44321 Nantes Cedex 3, France.

³ Univ Paris Est Créteil, LEESU, F-94010 Créteil, France.

⁴ Ecole des Ponts, LEESU, F-77455 Champs-sur-Marne, France.

RÉSUMÉ

La quantification des flux de macrodéchets transférés par les fleuves suscite de plus en plus d'études scientifiques mais une meilleure appréciation de ces flux nécessite une compréhension fine de la dynamique de transfert des macrodéchets en milieu estuarien, interface entre le milieu continental et le milieu océanique. A l'image de ce qui a été réalisé sur la Seine dans le cadre du projet Macro-Plast, cette étude cherche à caractériser la trajectoire de ces déchets plastiques en estuaire de Loire et à déterminer les facteurs régissant leur dynamique de transfert. Dans ce but, des bouteilles plastiques ont été équipées de balises GPS et lâchées au niveau et en aval de l'agglomération Nantaise. Les distances totales parcourues varient fortement, fluctuant entre 100 m et 103,6 km, mais sont plus faibles que celles mesurées en Seine. La morphologie particulière de l'estuaire de Loire (berges à pentes faibles, zones submersibles, roselières) donne effectivement lieu à des échouages rapides et une remobilisation difficile des macrodéchets plastiques. La flottabilité des déchets semble jouer un rôle important dans les distances parcourues ainsi que les capacités d'échouage et de remobilisation. Ces résultats montrent que le transfert de ces déchets est chaotique et influencé par de nombreuses variables. Sur les 35 trajectoires réalisées, aucun déchet n'a réussi à atteindre l'Océan Atlantique, interrogeant sur les flux réels des milieux continentaux vers les océans.

ABSTRACT

The quantification of macrodebris fluxes transferred by rivers generates increasing scientific research but a better assessment of these fluxes requires a precise understanding of macrodebris transfer processes in estuarine environments, connecting continental areas and marine environments. Like the strategy adopted in the Seine estuary for the Macro-Plast project, this study aims to characterize macrodebris trajectories in the Loire estuary and to determine the factors driving their transfer processes. Therefore, plastic bottles were equipped with GPS-trackers and were released at and downstream Nantes Métropole. The total distances travelled were highly variable, ranging from 100 m to 103.6 km, but were globally lower than those measured in the Seine River. Indeed, the morphology of the Loire River (riverbanks with low slope, submersible areas, reedbeds) actually lead to a fast stranding and hard remobilization of plastic macrodebris. Moreover, it appears that the buoyancy plays a key role in the transfer speed, the total distances and the stranding/remobilization capacities. These results highlight that macrodebris transfer processes are chaotic and influenced by numerous factors. Among the 35 monitored trajectories, no macrodebris reached the Atlantic Ocean, which raises question on the real fluxes transferred from continental areas to oceans.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Déchets plastiques, échouages, estuaire, Loire, trajectoires



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Salle
Room

D6

Jeudi
Thursday
8:30

**Restaurer les débits
écologiques**
Restoring ecological flows

Réponses des poissons et des macroinvertébrés aux variations rapides des conditions hydrauliques à l'aval des centrales hydroélectriques gérées par éclusées

Response of fish and macroinvertebrate to rapid changes in hydraulic conditions due to hydropeaking

Judes C.^{a,b}, Gouraud V.^a, Capra H.^b, Lamouroux N.^b

^a EDF R&D LNHE - Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, HYNES, Chatou, France (clarisse.judes@gmail.com; veronique.gouraud@edf.fr)

^b INRAE, RiverLy, Villeurbanne, France (herve.capra@inrae.fr; nicolas.lamouroux@inrae.fr)

RÉSUMÉ

Les variations artificielles, fréquentes et rapides du débit générées par les centrales hydroélectriques peuvent perturber les communautés aquatiques. Les effets de ces fortes variations de débit ont été étudiées à deux échelles spatiales et biologiques.

À l'échelle du tronçon (~ 100 m) et des populations, une première étude a permis de quantifier les liens entre les éclusées et les densités de poissons. L'influence des éclusées a été estimée secondaire par rapport à la structuration le long des gradients longitudinaux et aux influences négatives des crues sur les densités annuelles. Cependant, les analyses spatiales et temporelles ont suggéré que les éclusées défavorisent les espèces de poissons typiques des rivières de taille moyenne au profit des espèces typiques des petites rivières (truite, vairon, chabot).

À l'échelle du microhabitat (~m²) et des individus, une seconde étude a caractérisé la sélection du microhabitat par les organismes. Globalement, l'hydraulique passée a influencé la sélection des microhabitats, avec un effet plus fort sur les macroinvertébrés que sur les poissons et une influence directe plus forte de l'assèchement que des fortes vitesses passées. Les poissons suivent leurs conditions d'habitat favorables et évitent donc les fortes vitesses tandis que les macroinvertébrés restent et se cachent.

ABSTRACT

Artificial, frequent and rapid flow variations generated by hydroelectric power plants may impact aquatic communities. The effects of these high flow variations were analyzed at two spatial and biological scales. At the reach (~ 100 m) and population scales, a first study quantified the links between hydropeaking and fish densities. The influence of hydropeaking was considered secondary to the structuring along longitudinal gradients and to the negative influences of flooding on annual densities. However, spatial and temporal analyses suggested that hydropeaking disadvantage fish species typical of medium-sized rivers to the benefit of species typical of small rivers (trout, minnow, sculpin). At the microhabitat (~m²) and individual scale, a second study characterized microhabitat selection by organisms. Overall, past hydraulics influenced microhabitat selection, with a stronger effect on macroinvertebrates than on fish and a stronger direct influence of dewatering than of past high velocities. Fish follow their favorable habitat conditions and thus avoid high velocities while macroinvertebrates stay and hide.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Communautés, Eclusées, Habitat, Macroinvertébrés, Poissons

Sediment supply as a key control on habitat change during managed floods: a proof of concept

L'apport de sédiments en tant que contrôle clé de la modification de l'habitat pendant les inondations gérées : une preuve de concept

Tulio Soto Parra¹, Emilio Politti¹, Guido Zolezzi¹

¹ Department of Civil, Environmental, and Mechanical Engineering, University of Trento

RÉSUMÉ

Les inondations gérées ont été de plus en plus utilisées pour réhabiliter les écosystèmes fluviaux en aval des barrages. Recherches ont mis en évidence l'amélioration des écosystèmes après la gestion des inondations (restauration des plaines d'inondation, des zones riveraines, augmentation de la biodiversité, entre autres), cependant, la composante eau-sédiments, en tant que principal moteur des processus morphologiques fluviaux, n'a pas fait l'objet d'un argumentaire particulier. Cette étude a examiné comment les processus eau-sédiments et transport se déroulent pendant une inondation gérée et le rôle de l'apport de sédiments dans la constitution d'habitats physiques pour les poissons. La zone d'étude est la rivière Spöl inférieure, dans le Parc National Suisse, en aval du barrage d'Ova da Spin. Cette section de la rivière est particulièrement intéressante car le principal affluent, la rivière Cluozza, modifie le régime d'approvisionnement en sédiments dans la partie aval. Dans cette recherche nous, avons analysé et quantifié les changements produits par les inondations gérées de 2018 et 2021. L'approvisionnement en sédiments, les processus de transport et l'adéquation de l'habitat ont été les principaux arguments de cette enquête. Nous nous sommes concentrés sur deux sections de rivière, une située en amont et une en aval de Cluozza. Nous mettons en évidence l'importance du rôle des processus d'approvisionnement et de transport des sédiments dans la diversité morphologique des tronçons et dans la disponibilité des habitats des poissons dans les mêmes conditions de débit.

ABSTRACT

Managed floods have been increasingly used as an effective practice to rehabilitate river ecosystems downstream of dams. A handful of studies have evidenced the improvements of ecosystems after managed floods (restoration of floodplains, wetlands, and riparian areas, increased biodiversity, increased fish abundance), however, the water-sediment component, as the main driver of fluvial morphological processes, hasn't been a particularly focused argument. This study investigated how water-sediment and transport processes occur during a managed flood and the role of sediment supply in the constitution of physical habitats for fish. The study area is the Lower Spöl river, in the Swiss National Park, downstream of the Ova da Spin dam. This section of the river is particularly interesting as the main tributary, the river Cluozza markedly modifies the sediment supply regime in the downstream reach. In this research, we analyzed and quantified the changes produced by the managed floods of 2018 and 2021. Sediment supply, transport processes, and fish habitat suitability were the main arguments of this investigation. We focused on two river sections, one located upstream and one downstream tributary Cluozza. We evidence the importance of the role of sediment supply and transport processes in the morphological diversity of the reaches and in the availability of fish habitats under the same flow conditions.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Habitat, managed floods, morphology, mountain stream, sediment supply

Impact des lâchers d'eau sur l'Ain (France) pour limiter l'échauffement de l'eau dans le contexte du changement climatique

Water releases on the Ain river (France) to limit warming of water accentuated by climate change

Cécile Martinet¹, Gérald Ramos², Joël Gailhard¹

¹ EDF-DTG, 134 chemin de l'étang, 38950 Saint-Martin-Le-Vinoux, France
(cecile.martinet@edf.fr, joel.gailhard@edf.fr)

² EDF-Hydro Alpes, 325 rue Bercaille, 39009 Lons-le-saunier Cedex, France
(gerald.ramos@edf.fr)

RÉSUMÉ

L'impact du changement climatique est de plus en plus perceptible avec une augmentation des températures de l'air et de manière conjointe des températures de l'eau. En conséquence, la gestion de l'eau sur l'Ain est de plus en plus contrainte en période estivale, tout particulièrement à l'aval du barrage d'Allement, où les vagues de chaleur peuvent entraîner un stress piscicole. Le management de la ressource en eau de la vallée de l'Ain est un compromis entre différents enjeux et amène les différentes parties prenantes à se rencontrer régulièrement afin de décider des actions à mettre en œuvre. Parmi ces actions, des lâchers d'eau froide (grâce à la stratification) issue des eaux profondes de la retenue d'Allement permettent de refroidir temporairement l'eau sur la basse rivière de l'Ain. L'objectif de cette étude est de quantifier le gain thermique réalisé lors des lâchers d'eau standards (42 m³/s pendant 12 heures et 100 m³/s pendant 2 heures). Dans cet objectif, un modèle de température de l'eau à base d'équations physiques a été mis en place sur le tronçon Allement – Pont-de-Chazey et optimisé sur la période estivale. Un ensemble de simulations avec et sans lâcher d'eau, a permis d'obtenir la dynamique du gain thermique sur l'échauffement de ce tronçon et de confirmer l'intérêt de ces lâchers. Si les lâchers d'eau ont permis de respecter le seuil de 23°C (sauf en 2003), le changement climatique pourrait complexifier le management de la ressource en eau dans le futur.

ABSTRACT

In many places, climate change already affects air temperature and, in the same time, water temperature. This is the case on the Ain River (in the Central East of France) where the warming of water temperature is more and more pronounced, especially downstream the watershed between the Allement dam and the Pont-de-Chazey station. This is a concern as prolonged heatwaves can affect or stress some fish populations like Salmonids. Consequently, the management of water resources during the summer is a compromise between different stakes and different stakeholders, who decide together which actions to take. One of these actions may be to release water from Allement dam in order to cool water downstream (thanks to the thermal stratification in the pool). The objective of this study is to estimate the quantitative effect on the water temperature at Pont-de-Chazey of standard water releases: "42 m³/s during 12 hours" and "100m³/s during 2 hours". This work is divided in different stages: 1/ Construction of a water temperature model taking into account five physical equations and optimized for the summer period 2/ Simulations of water temperature with and without water release 3/ Analysis of the positive impacts and the dynamic of water releases. This study confirms the interest of water releases from the dam, but also their time-limited effect. Until now, these releases have avoided a long or intense period above the 23°C threshold (except in 2003), but the future is uncertain with the influence of climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Changement climatique, Lâcher d'eau, Modélisation, Température de l'eau, Vague de chaleur

Nervous habitats: effects of hydropeaking on habitat persistency at the patch scale

Habitats erratiques : effets des éclusées sur la persistance des habitats à l'échelle du patch

Bätz Nico¹, Judes Clarisse², Davide Vanzo³, Weber Christine¹

¹ Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Surface Waters – Research and Management, Kastanienbaum, Switzerland (nico.baetz@eawag.ch & christine.weber@eawag.ch)

² INRAE RiverLy, Institut national de la recherche agronomique, Villeurbanne, France ; EDF R&D LNHE, Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, Chatou, France (clarissejudes@gmail.com)

³ VAW, Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology, ETH Zürich, Zürich, Switzerland (vanzo@vaw.baug.ethz.ch)

RÉSUMÉ

Les modifications du régime hydrologique des cours d'eau dues à la production d'hydroélectricité par intermittence (c'est-à-dire les éclusées) entraînent une perte de biodiversité et une dégradation des écosystèmes dans le monde entier. Cependant, notre compréhension mécanistique de la façon dont la fréquence des éclusées affecte les processus écologiques est encore limitée. Nous utilisons la modélisation pour simuler les impacts liés à la modification de la fréquence des variations de débit et de leurs durées relatives sur la persistance des habitats aquatiques. Nous explorons de nouvelles approches et métriques pour quantifier l'impact des modifications du régime sur les habitats à l'échelle du patch, étant donné qu'il s'agit de l'échelle qui a reçu le moins d'attention dans la recherche et la gestion. Nos résultats suggèrent que (i) la persistance de l'habitat peut être décrite en utilisant une approche de séries temporelles afin de rendre compte de la nature multi-événementielle des éclusées ; (ii) aborder la persistance de l'habitat à l'échelle du patch semble être une approche prometteuse pour représenter la perspective des organismes aquatiques vivant et se déplaçant dans leur environnement. Toutefois, la signification écologique et les seuils environnementaux potentiels de la persistance des patches sont encore peu étudiés et devraient faire l'objet de recherches plus approfondies à l'avenir.

ABSTRACT

Alteration in the river flow regime due to intermittent hydropower production (i.e. hydropeaking) leads to biodiversity loss and ecosystem degradation worldwide. However, our mechanistic understanding of how the frequency of repeated hydropeaking affects ecological processes is still limited. Here, we use modelling to simulate the impacts of altered flow frequency and relative flow duration on the persistency of aquatic habitats. We explore novel approaches and metrics to quantify the impact of flow regime alterations on the patch-scale, being this a scale that has received less attention in hydropeaking research and practice. Our findings suggest that (i) habitat persistency can be well described using a time-series approach so as to account for the multi-event nature of hydropeaking; (ii) addressing habitat persistency at the patch scale appears to be a promising approach to represent the perspective of aquatic organisms living and moving in their environment. However, the ecological relevance and potential environmental thresholds of patch persistency are still poorly studied and will need further investigation.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Flow alteration, habitat assessment, habitat dynamics, habitat modeling, time-series

Ecological impacts on fish of a controlled sediment flushing from a large dam on the French-Swiss Upper-Rhône River.

Impacts écologiques sur les poissons d'une opération de chasse contrôlée des sédiments d'un grand barrage sur le haut-Rhône franco-suisse.

Franck Cattaneo¹, C. Aeschlimann², C. Bartolomucci¹, S. Diouf², J. Guillard³, E. Lecomte², A. Polblanc¹, M. Rocle⁴ and D. Grimardias¹

¹ Hepia Geneva, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, 150 route de Presinge, 1254 Jussy, Switzerland (franck.cattaneo@hesge.ch)

² SIG – Services Industriels de Genève, Chemin Château-Bloch 2, 1219 Le Lignon - Geneva, Switzerland

³ Univ. Savoie Mont Blanc, INRAE, CARTELE, 75 bis avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains

⁴ Compagnie Nationale du Rhône, 2 rue André Bonin, 69316 Lyon - France

RÉSUMÉ

Les chasses hydrauliques sont des opérations couramment pratiquées pour évacuer les sédiments fins accumulés dans les retenues de barrage, mais peu d'études ont évalué quantitativement les impacts écologiques associés, et moins encore ont comparé les impacts de différentes stratégies de gestion. Ici, nous avons : 1) analysé les impacts sur les poissons de l'Abaissement Partiel de la retenue de VERbois (APAVER ; Rhône genevois) de mai 2021 à large échelle spatiale, en incluant les effets potentiels sur les trois retenues successives du Haut-Rhône en aval (Chancy-Pougny, Génissiat, Seyssel) ; 2) comparé les impacts observés en 2021 à ceux de l'APAVER de 2016 et de la vidange complète de 2012. Les données, en cours d'analyse, permettront de tester si l'APAVER a entraîné une variation de l'abondance/biomasse du peuplement piscicole dans les quatre retenues, mais également d'évaluer les comportements (déplacements journaliers) d'individus marqués avant, pendant, et après la perturbation. Un modèle de survie (type Cormack-Jolly-Seber) évaluera les effets de l'opération plus finement pour trois espèces. Enfin, la méthodologie étant en grande partie commune aux suivis réalisés lors des opérations de vidange complète de 2012 et d'APAVER 2016, et les métriques évaluées étant identiques, une comparaison pourra être réalisée.

ABSTRACT

Fine sediment flushings from reservoirs are common management practices worldwide, but few studies report quantitative evaluations of their ecological impacts, and even fewer compared impacts of different sediment management strategies. Here, we 1) analysed impacts on fish of the controlled flushing of the Verbois reservoir of May 2021 (called APAVER ; Geneva Rhône River) at a large spatial scale, including potential effects on the three successive reservoirs located downstream (Chancy-Pougny, Génissiat, Seyssel) ; 2) compared the impacts observed in 2021 to those from the APAVER 2016 and the full drawdown flushing of 2012. Data, which are currently being analysed, will allow to test if the APAVER operation led to a change in abundance/biomass of fish within the four reservoirs, and to assess the behaviour (daily movements) of marked individuals before, during, and after the disturbance. A survival model (Cormack-Jolly-Seber) will be applied on three species. Finally, because the methodology is common to that applied to monitor impacts of the full drawdown flushing of 2012 and of the APAVER 2016, and the evaluated metrics are the same, a comparison could be done.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Gestion sédimentaire, hydroacoustique, impacts piscicoles, retenue hydroélectrique, télémétrie



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

A7

Jeudi
Thursday
11:00

**Morphologie fluviale et
dynamique sédimentaire**
Morphological dynamics

Functioning adjustment of a braided river to different human activities in the Qinghai-Tibet Plateau

Ajustement fonctionnel d'un fleuve tressé aux différentes activités humaines dans le plateau du Qinghai-Tibet

Peng Gao¹, Barbara Belletti², Herve Piegay², and Zhiwei Li³

¹ Department of Geography and the Environment, Syracuse University, Syracuse, NY, 13244, USA

² University of Lyon, UMR 5600 CNRS – EVS, ENS-Lyon, 15 Parvis R. Descartes, F-69362, Lyon, France

³ State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Engineering Science, Wuhan University, Wuhan, 430072, China

RÉSUMÉ

Cette étude vise à explorer les mécanismes de réponse du fonctionnement des rivières en tresses aux perturbations humaines complexes en portant l'exemple d'une rivière en tresses située sur le plateau Qinghai-Tibet. Ce travail est basé sur : (1) l'analyse temporelle des changements morphologiques et du fonctionnement de cette rivière au cours des quatre dernières décennies sur la base de l'analyse des archives Landsat et d'images récentes Sentinel-2 traitées à l'aide de Google Earth Engine, ainsi que d'autres images haute résolution ; (2) l'analyse des modalités de fonctionnement de la rivière Lhasa en réponse à la dynamique hydrologique et aux changements des activités anthropiques. Pour ce faire, Le réseau des chenaux en tresses est distingué en (i) chenaux coulants, qui désignent des bras connectés en permanence et (ii) des chenaux non coulants, qui sont partiellement connectés au réseau coulant durant certaines périodes et les bras isolés. L'analyse de deux métriques morphologiques, la largeur de la bande active et l'intensité du tressage, au cours des quatre dernières décennies permettra de révéler non seulement les tendances temporelles de l'interaction entre les eaux souterraines et les eaux de surface, mais aussi les effets humains sur le régime d'écoulement et le fonctionnement de cette rivière. Sur la base de ces résultats, nous expliquerons pourquoi le fonctionnement de la rivière Lhasa semble encore résilient aux perturbations d'origine anthropique.

ABSTRACT

This study aims to explore mechanisms of river functioning response to intensive and complex human disturbances in a braided river located on the Qinghai-Tibet Plateau by focusing on (1) revealing temporal trends of river functioning characteristics in the past four decades based on analysis of a large amount of Landsat and recent Sentinel-2 images processed using Google Earth Engine, as well as other high-resolution images; and (2) linking the discovered river functioning patterns to hydrological dynamics and temporally variable intensities of human activities. The braided channels are distinguished as (i) flowing channels that denote river branches having constant flow all year round and (ii) non-flowing channels, representing those that have discontinuous water flows or isolated water bodies. Exploring two morphological metrics, active channel width and braiding intensity, over the past four decades will allow for revealing not only temporal trends of the interaction between groundwater and surface water, but also human effects on the flow regime and river functioning. Based on these results, we will explain why the Lhasa River functioning is still resilient to human disturbances.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

River functioning, Active channel width, Braided river, Braiding intensity, Human disturbance

Exploitation of satellite data for the monitoring river morphological evolution: study case of the Po River (Italy)

Exploitation des données satellitaires pour le suivi de l'évolution morphologique des rivières : un cas d'étude sur le fleuve Po (Italie)

Carmela Cavallo^a, Maria Nicolina Papa^a, Michael Nones^b, Massimiliano Gargiulo^c and Giuseppe Ruello^c

^a Salerno University, Salerno, Italy; *ccavallo@unisa.it ; mnpapa@unisa.it

^b Institute of Geophysics, Polish Academy of Science, Warsaw, Poland; mnonnes@igf.edu.pl

^c Federico II University, Napoli, Italy; massimiliano.gargiulo@unina.it ; ruello@unina.it

RÉSUMÉ

Le suivi de l'évolution morphologique des rivières est essentiel pour comprendre la dynamique actuelle des rivières et estimer les éventuelles tendances futures. En raison du nombre élevé d'acquisitions nécessaires, et surtout dans le cas de longs tronçons de rivière, les enquêtes traditionnelles sur le terrain ou par drone sont excessivement lourdes et coûteuses. Dans ce contexte, les données satellitaires constituent une ressource cruciale. En effet, certaines agences spatiales fournissent gratuitement des données avec une couverture mondiale et un temps de revisite court (moins d'un mois). Dans cette étude, des données satellitaires multispectrales du domaine public acquises par Landsat 4-5-TM, Landsat-8-OLI et Sentinel-2-MSI entre 1986 et 2020 ont été utilisées. Les images satellites ont été traitées pour extraire le canal humide d'un tronçon de 40 km du fleuve italien Pô. Ces données ont été utilisées pour détecter les changements morphologiques en comparant des séries d'images acquises en correspondance avec des niveaux d'eau fixes. De cette façon, il a été possible d'étudier les effets des travaux de restauration de la rivière effectués pendant la période d'observation.

ABSTRACT

Monitoring the morphological evolution of rivers is essential to understand the current river dynamics and estimate possible future trends. Due to the high number of acquisitions required, and especially in the case of long river reaches, traditional field or drone surveys can be onerous and expensive. In this contest, satellite data are a crucial resource. Moreover, some space agencies provide free data with global coverage and a short revisit time (less than one month). In this study, public domain multispectral satellite data acquired by Landsat 4-5-TM, Landsat-8-OLI and Sentinel-2-MSI from 1986 to 2020 were used. The satellite images were processed to extract the wet-channel of a 40 km reach of the Italian Po River. These data were then analysed to detect morphological changes by comparing a series of images acquired in similar hydrological conditions (i.e., similar water levels). In this way, it was possible to also investigate the effects of river restoration works that occurred in the observation period.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Landsat, Po River, morphological monitoring, satellite data, Sentinel-2

Recent river-floodplain dynamics in a tropical agricultural landscape: a one-way or two-way relation?

Dynamique récente rivière-plaine d'inondation dans un paysage agricole tropical : une relation à sens unique ou à double sens ?

Livia Serrao¹, Guido Zolezzi¹

¹ University of Trento, Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering (DICAM), Via Mesiano 77, 38123, Trento (TN), Italy

RÉSUMÉ

Les pratiques agricoles traditionnelles le long des rivières à écoulement libre dans les régions de basses latitudes se sont développées en rapport étroit avec la dynamique des rivières et des plaines alluviales, une relation déjà exprimée par le paradigme de la sociogéomorphologie. Dans le cas de l'agriculture intensive en monoculture, l'ingénierie fluviale est plus invasive que l'agriculture à petite échelle qui contrôle l'érosion des berges et les systèmes d'irrigation qui répondent aux besoins en eau des plantes. Deux tronçons de la rivière Huallaga, dans l'Amazonie péruvienne, ont été analysés afin de comparer la dynamique chenal-lit majeur dans ces différents environnements agricoles : un tronçon de 10 km de long en amont et un tronçon de 45 km de long en aval. Bien que l'utilisation de la plaine alluviale soit agricole dans les deux cas, dans le premier, le système agricole est familial, caractérisé par de petites parcelles et une grande agrodiversité. Sur la rive gauche du second tronçon, en revanche, on trouve une grande parcelle de monoculture (135 km² de palmiers à huile). Les trajectoires d'évolution de la rivière des deux cas ont été analysées par une procédure semi-automatique basée sur des images satellites. La comparaison entre les deux tronçons montre des comportements différents dus à la morphodynamique, le facteur environnemental, et à l'utilisation des terres dans le corridor érodable, le facteur anthropique.

ABSTRACT

Traditional agricultural practices along free-flowing rivers in low-latitude regions have developed in close contact with river-floodplain dynamics, often resulting into a co-evolution of the natural and human systems that is well expressed by the sociogeomorphology paradigm. In the case of intensive monoculture agriculture more invasive river engineering is adopted, compared to small scale farming to control bank erosion and irrigation systems to meet the water needs of plants. Two reaches of the Huallaga River in the Peruvian Amazon were analysed to compare river-floodplain dynamics in such different agricultural environments. The upstream reach (9.137 S, 76.041 W) has a wandering morphology and is 10 km long, the downstream reach (8.309 S, 76.379 W), has a meandering morphology and is 45 km long. Although the floodplain use is agricultural in both cases, in the upstream reach the farming system is family-based, characterised by small plots and high agrodiversity. On the left bank of the second reach, in contrast, there is a large monoculture plot (135 km² of oil palm). River evolutionary trajectories of the two reaches were evaluated through a semi-automatic procedure based on satellite imageries. Comparison between the two reaches shows different behaviours due to morphodynamics, the environmental driver, and land use within the erodible corridor, the anthropogenic driver.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Agriculture, Bank erosion, Low latitude Rivers, Peruvian Amazon, Sociogeomorphology

How large can be a braid plain? A worldwide scale comparison

Quelle est la largeur d'une rivière en tresses ? Une comparaison à l'échelle globale

Belletti B.^{1*}, Parmentier H.¹, Piégay H.¹, Brasington J.²

¹ EVS CNRS-UMR5600, ENS-Lyon, University of Lyon

² Waterways Centre for Freshwater Management, University of Canterbury, University of Lincoln, Christchurch Ōtautahi 8140, New Zealand

RÉSUMÉ

Les rivières en tresses sont des rivières à chenaux multiples caractérisées par de larges bandes actives. Elles se trouvent surtout dans les régions de montagne ou de piémont à travers le monde, là où il existe une connexion active en amont avec les sources sédimentaires. Mais est-ce que les rivières en tresses fonctionnent de la même manière à travers le monde ? L'hypothèse est qu'il existe, à l'échelle globale, une gamme de conditions déterminant le patron de tressage et les largeurs des bandes actives en fonction de la taille du bassin versant et de ses caractéristiques hydroclimatiques, géologiques ou orographiques.

Cette étude est basée sur l'analyse de la relation entre la largeur de la bande active et certaines caractéristiques des bassins versants amont (c'est-à-dire la largeur de la bande active normalisée) de 257 tronçons de rivière en tresses à travers le monde, caractérisés à l'aide d'images satellites disponibles entre septembre 2019 et mai 2020. Nous avons ensuite comparé la gamme de valeurs de largeur de bande active normalisée à certains caractères des bassins (par ex., les conditions climatiques, hydrologiques et de relief). Nos résultats montrent que ces facteurs contrôlent la taille des tresses et qu'il existe ainsi des conditions plus ou moins favorables pour que des systèmes en tresses se développent sur terre.

ABSTRACT

Braiding rivers are multi-channel rivers characterized by large active channel or braid plain areas. They occur in mountain or piedmont regions across the world, most likely where there is an active upstream connection with sediment sources. But do braiding rivers behave the same across the world? The hypothesis is that there is a range of conditions determining braiding pattern and braid plain size across the world according with catchment scale and larger scale drivers.

To demonstrate our hypothesis, this study is based on the analysis of the relationship between the active channel width and the upstream catchment area (i.e. the normalized active channel width) of 257 braiding river reaches across the world, characterized using satellite images at good resolution available between September 2019 and May 2020. We then assessed the range of values assumed by the normalized active channel width against catchment and large scale drivers (e.g. climatic, hydrological and relief conditions). Our results show in some regions these drivers control extremely large and dynamic systems against which to compare the status and behaviour of all the braiding rivers across the world.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Active channel width, braid plain, braiding rivers, global scale, hydromorphological functioning

Is the headward erosion a downstream effect of damming the coca river?

Comment l'altération anthropique des flux hydrosédimentaires a-t-elle perturbé les infrastructures stratégiques situées sur le fleuve Coca ?

Isabel Bernal¹, Christian Romero², Daissy Qhispe³

¹ Associate Professor, Department of Geology, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

² Engineer, Instituto de Investigación Geológica y Energética, Ecuador

³ Master student, Civil Department, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

RÉSUMÉ

L'Équateur est un pays andin soumis à une activité géodynamique impressionnante. En 2016, le pays a inauguré la "Centrale Hydroélectrique Coca Codo Sinclair" CCSHP, située sur le versant oriental des Andes, dans le "bassin versant du Rio Coca" CRW, un affluent du Rio Napo et donc du Rio Amazone. Au début du mois de février 2020, l'effondrement de la Cascada de San Rafael, dans le CRW, a déclenché un violent processus d'"Erosion vers la tête" HE, qui a affecté les infrastructures stratégiques du Pays présentes dans le CRW.

L'objectif de notre travail était d'évaluer comment l'altération anthropique des flux hydrosédimentaires a influencé les régimes d'érosion et de sédimentation de la rivière, perturbant en même temps la géomorphologie fluviale et les infrastructures stratégiques situées dans la CRW.

Pour ce faire, ce travail a été abordé sous deux angles : Hydrosédimentologique et Géomorphologique. Les résultats préliminaires montrent que ce processus naturel de HE était présent dans l'histoire géologique du « Rio Coca » (CR). En fait, le CR a subi des barrages naturels périodiques en raison de l'activité géodynamique de la région. Le CR a répondu par des processus érosifs afin de libérer son énorme débit. La construction du CCSHP a modifié les régimes de débit solide et liquide de la rivière et donc sa géomorphologie et ses régimes d'érosion-sédimentation.

ABSTRACT

Ecuador is an Andean country subjected to awesome geodynamic activity. In 2016 the country inaugurated the "Coca Codo Sinclair Hydroelectric Plant" (CCSHP), which is located on the eastern slope of the Andes in the "Coca River Watershed" (CRW), a tributary of the Napo River and therefore of the Amazon River. At the beginning of February 2020, the collapse of the Cascada de San Rafael, in the CRW unleashed a violent process of "Headward Erosion" HE, which has affected strategic infrastructure of the Country present in the CRW.

The aim of our work was to evaluate how the anthropogenic alteration of the hydrosedimentary flows influenced the erosion and sedimentation regimes of the river, disturbing at the same time the fluvial geomorphology and the strategic infrastructures located in the CRW.

In order to do this, this work was approached from two perspectives: Hydrosedimentological and Geomorphological. Preliminary results show that this natural process of HE was present in the geological history the "Coca River" CR. In fact, the CR suffered periodic natural damming as a result of the geodynamic activity of the area. CR responded with erosive processes in order to release its enormous flow. The construction of the CCSHP altered the river's solid and liquid flow regimes and therefore its geomorphology and erosion-sedimentation regimens.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Coca River Watershed, geodynamic activity, Geomorphology, Headward Erosion, Hydrosedimentology.



Des fleuves et des hommes en interaction

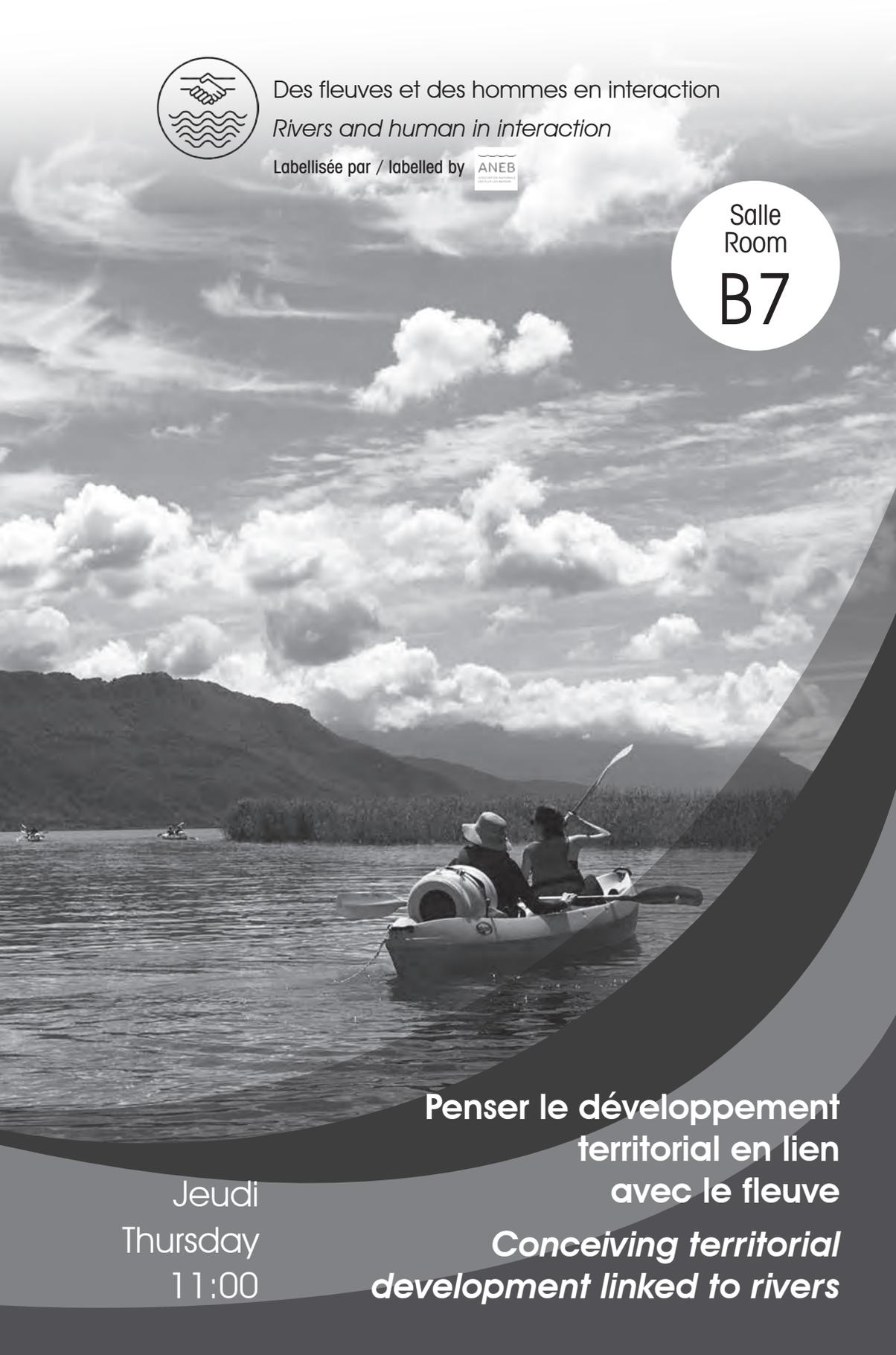
Rivers and human in interaction

Labellisée par / labelled by



Salle
Room

B7



Jeudi
Thursday
11:00

**Penser le développement
territorial en lien
avec le fleuve**

***Conceiving territorial
development linked to rivers***

Quelles échelles optimales de l'action publique pour prévenir et gérer les inondations ? Deux siècles de retours d'expérience dans quatre cités fluviales en France et en Espagne

What are the optimal scales of public action to prevent and manage floods? Two centuries of experience feedback in four river towns in France and Spain

Sylvain Dournel, Albert Santasusagna

Département de Géographie, Université d'Orléans, 10 rue de Tours, BP 46527, 45065 Orléans cedex 2, France (sylvain.dournel@univ-orleans.fr)

Département de Géographie, Université de Barcelone, Carrer de Montalegre 6-8, 08001 Barcelone, Espagne (asantasusagna@ub.edu)

RÉSUMÉ

En France comme en Espagne, les réformes territoriales engagées depuis deux décennies engendrent de profondes évolutions en termes d'aménagement et de gestion des milieux fluviaux et humides. Ces deux champs d'action sont d'ailleurs marqués par un nombre croissant d'interlocuteurs et une diversification de leurs périmètres d'investigation. Dans ce contexte se pose la question des échelles de l'action publique à l'égard de ces entités, notamment pour prévenir et gérer les inondations. Optant pour une démarche géohistorique et diachronique, notre démonstration s'appuie sur deux siècles de retours d'expérience (du début du XIX^e siècle à aujourd'hui) de quatre cités fluviales contrastées, émanant des deux pays : Amiens (Somme), Lleida (Segre), Orléans (Loire) et Terrassa (ramblas). Dans chacun des cas, cette démarche fait ressortir des processus non pas linéaires et complémentaires mais cycliques et antagonistes, révélés par une grande diversité d'acteurs, d'outils et de modes de conception en matière de prévention et de gestion des inondations. L'enjeu consiste, pour chaque site étudié, à repérer l'échelle d'action publique optimale et, par ce biais, le système de gouvernance ainsi que le schéma d'aménagement et de gestion associés.

ABSTRACT

In France as in Spain, the territorial reforms initiated two decades ago are generating profound changes in terms of development and management of river and wetlands. These two fields of action are also marked by a growing number of interlocutors and a diversification of their research areas. In this context, the question arises of the scales of public action with regard to these entities, in particular to prevent and manage floods. Opting for a geohistorical and diachronic approach, our demonstration is based on two centuries of experience feedback—from the beginning of the 19th century to today— from four river cities: Amiens (Somme) and Orléans (Loire) from France, and Lleida (Segre) and Terrassa (ramblas) from Spain. In each case, this approach brings out processes that are not linear and complementary, but cyclical and antagonistic, revealed by a wide variety of actors, tools and design methods in flood prevention and management. The challenge is, for each site studied, to identify the optimal scale of public action and, through this, the system of governance as well as the associated development and management plan.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

aménagement, géohistoire, jeux d'acteur, inondation, système de représentation

L'aménagement des Zones d'Expansion de Crues (ZEC) au défi des inégalités sociales et environnementales : le cas des villes de la Loire moyenne (France)

Planning in floodplains, facing the challenge of social and environmental inequalities: insights from the cities of the Middle Loire (France)

Marie FOURNIER¹, Jérôme CARDINAL², Mathilde GRALEPOIS², Sofia GUEVARA²

¹ EA Géomatique et Foncier, Conservatoire National des Arts et Métiers

² UMR CITERES, Université de Tours

marie.fournier@lecnam.net, jerome.cardinal@etu.univ-tours.fr,
mathilde.gralepois@univ-tours.fr, sofia.guevara@univ-tours.fr

RÉSUMÉ

Depuis le début des années 2000 en France, dans des secteurs de ZEC proches de centres urbains, on observe la multiplication de projets dits « multi-fonctionnels » prenant le plus souvent la forme de parcs péri-urbains ou agri-urbains cherchant à concilier gestion des aléas hydrologiques extrêmes, autres enjeux environnementaux, mais aussi fonctions sociales et éducatives. A partir de deux exemples de projets menés dans des agglomérations ligériennes (secteur de la Bouillie à Blois et Iles Noires sur la commune de la Riche), cette communication souligne les enjeux de justice sociale et environnementale que posent ces projets d'aménagement, en particulier vis-à-vis des usages et usagers, parfois très précaires, de ces espaces. Dans les deux cas, l'argumentaire de la mise en sécurité a amené initialement à la mobilisation de mécanismes juridiques lourds pour la délocalisation des biens et personnes résidentes, mécanismes contestés localement au regard de leurs effets sociaux. Aujourd'hui, ces projets changent d'échelle : des temps de concertation sont organisés par les pouvoirs publics pour les accompagner, avec l'ambition de concilier des vocations multiples, au-delà de l'enjeu du contrôle de l'inondation. Le dépassement de la seule question du risque tend cependant à faire disparaître la question des usages et usagers « historiques » de ces espaces.

ABSTRACT

Since the beginning of the 2000s in France, in flood expansion areas close to city centres, we see an increasing number of so-called "multi-functional" projects, most often in the form of peri-urban or agri-urban parks that seek to reconcile the management of extreme hydrological hazards, other environmental issues, and social and educational functions. Based on examples of projects carried out in the Loire Valley (la Bouillie area in Blois and the "Iles Noires" area in La Riche), this paper focuses on the social and environmental justice issues raised by these projects, regarding more specifically the former precarious uses and users of these areas. In both cases, it appears that the safety issue led to the use of heavy legal mechanisms for the relocation of resident houses and people, mechanisms that were contested because of their social effects. Today, these projects are changing scale: consultation sessions are organized by local public authorities to accompany them, with the ambition to reconcile multiple purposes, beyond the issue of flood control. However, going beyond the sole question of risk does not lead the project leaders to redefine a place for the "historical" uses and users of these areas.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Justice environnementale, Loire moyenne, projet urbain, risque inondation, zones d'expansion des crues

La promotion du tourisme fluvial, levier de développement local et de coopération territoriale ? Analyse de deux expériences en France et en Espagne

The promotion of river tourism, a lever for local development and territorial cooperation? Analysis of two experiences in France and Spain

Sylvain Rode, Albert Santasusagna Riu

Université de Perpignan Via Domitia et UMR 5281 ART-Dev, 52 avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, sylvain.rode@univ-perp.fr

Université de Barcelone et GRAM (2017SGR1344), Carrer de Montalegre 6-8, 08001 Barcelona (Espagne), asantasusagna@ub.edu

RÉSUMÉ

Les fleuves apparaissent comme un support renouvelé de projet pour les territoires, qui mobilisent fréquemment leurs cours d'eau au service de leurs stratégies. C'est le cas des deux exemples analysés : le projet "Tourisme Transfrontalier Fluvial Soutenable" développé par trois villes françaises et espagnoles – Perpignan, Lleida et Girona – autour de quatre fleuves ; le projet "Trois territoires" développé par trois comarques appartenant à trois communautés autonomes espagnoles – Terra Alta en Catalogne, Matarraña en Aragon et Els Ports en Communauté Valencienne. Dans ces deux projets, des collectivités locales tissent des coopérations autour des fleuves qu'elles ont en commun afin de développer un « tourisme fluvial ». Leur étude comparée permet d'en interroger les deux dimensions structurantes. Économique tout d'abord puisque l'objectif majeur affiché par ces projets est de participer au développement local des territoires. Le fleuve apparaît alors comme support privilégié pour la construction de nouvelles ressources territoriales. Quelles sont les attentes des collectivités locales en la matière ? Et quelles sont les spécificités des activités et pratiques touristiques pensées par ces collectivités autour des fleuves ? Géopolitique ensuite dans la mesure où ces projets s'accompagnent d'une dynamique de coopération territoriale justifiée par une logique hydrographique, celle du fleuve comme trait d'union entre territoires administrativement fragmentés.

ABSTRACT

Rivers appear to be a renewed project support for territories, which frequently mobilise their waterways to serve their strategies. This is the case of the two examples analysed: the "Sustainable Cross-border River Tourism" project developed by three French and Spanish cities - Perpignan, Lleida and Girona - around four rivers; the "Three Territories" project developed by three *comarcas* belonging to three Spanish autonomous communities - Terra Alta in Catalonia, Matarraña in Aragon and Els Ports in the Valencia Community. In these two projects, local authorities cooperate around the rivers they share in order to develop "river tourism". Their comparative study makes it possible to question the two structuring dimensions. First of all, economic, since the main objective of these projects is to participate in the local development of the territories. The river thus appears to be a privileged support for the construction of new territorial resources. What are the expectations of local authorities in this respect? And what are the specificities of the tourist activities and practices thought by these communities around the rivers? Secondly, geopolitical, insofar as these projects are accompanied by a dynamic of territorial cooperation justified by a hydrographic logic, that of the river as a link between administratively fragmented territories.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Coopération territoriale, développement local, promotion touristique, fleuve, tourisme fluvial

A la recherche d'une ressource territoriale spécifique : l'exemple de la Saône en Haute-Saône

In search of a territory-specific resource: the example of the Saône River in the Haute-Saône department

Emeline COMBY¹, Kévin CORBERAND²

¹ Université de Lyon, UMR 5600 EVS, Université Lumière Lyon 2, e.comby@univ-lyon2.fr

² Université de Franche-Comté, UMR 049 ThéMA

RÉSUMÉ

Les cours d'eau ont fait l'objet de nombreux aménagements afin de transformer leur nature biophysique en ressources économiques. En France, le développement touristique apparaît comme un des leviers contemporains d'une politique de développement territorial au bord des cours d'eau. Face à la multiplication des services et produits touristiques, les politiques publiques doivent identifier des ressources spécifiques pour se distinguer. Or la récurrence de ce type de politiques publiques entraîne un risque de banalisation de la ressource. Cette contribution est à l'interface entre politiques publiques, recherche scientifique et pratiques d'enseignement. Centrée sur la Saône (le principal affluent du Rhône) dans le département de la Haute-Saône, elle repose sur 25 entretiens semi-directifs avec des personnes expertes de la rivière et plus de 80 questionnaires auprès d'acteurs et d'actrices du tourisme. Ces données ont fait l'objet d'analyses quantitatives et qualitatives. La Saône est considérée par les acteurs et actrices du territoire comme un atout pour le développement territorial : les personnes expertes considèrent majoritairement le tourisme comme le principal levier de développement. Toutefois, face au risque de banalisation, le positionnement de la destination doit s'appuyer sur une stratégie plus précise pour donner une lisibilité à sa spécificité (à la fois culturelle, paysagère et biophysique) et pour permettre l'identification d'un panier de biens et de services.

ABSTRACT

Riverscapes have been designed by numerous changes to transform their biophysical nature into economic resources. In France, tourism development appears to be one of the contemporary drivers of a territorial development policy thanks to riverscapes. Because of the multiplication of tourist services and products, public policies must identify specific resources to distinguish themselves. However, the multiplication of this type of public policy may entail a banal resource. This contribution is at the interface between public policies, scientific research, and teaching practices. Focusing on the Saône River (the main tributary of the Rhône River) in the Haute-Saône department, we conducted 25 semi-directive interviews with river experts and more than 80 questionnaires with tourism stakeholders. We used a mixed method combining quantitative and qualitative analyses. The Saône River is considered by the local stakeholders as an asset for territorial development: the majority of experts consider tourism as the main driver for this development. However, the stakeholders should explain connections between the quality of products and services, the environment, and their territory to develop a more precise strategy to make its specificity (cultural, scenic, and biophysical) clearer.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Développement territorial, enquêtes, ressource banale, ressource spécifique, tourisme.



Fonctionnement des fleuves, qualité et services
River functioning, quality and service

Salle
Room

C7

Jeudi
Thursday
11:00

**Bio-indicateurs
et suivis écologiques**
***Bio-indicators:
ecological monitoring***

A new tool to characterize the socio-environmental dimensions of Urban rivers: Urban River Socio-environmental index (URBS)

Un nouvel outil pour caractériser les dimensions socio-environnementales des rivières urbaines : l'indice socio-environnemental des rivières urbaines (URBS)

Laurent Lespez^{*1}, Marie-Anne Germaine², Frédéric Gob³, Evelyne Tales⁴, Nathalie Thommeret⁵, Lucile De Milleville⁶, Manon Letourneur³ and Virginie Archaimbault⁴

¹Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP, 8591 CNRS) & Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, laurent.lespez@cnrns.fr

²Université Paris Nanterre, UMR LAVUE (7218, CNRS), marie-anne.germaine@parisnanterre.fr

³Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP, 8591 CNRS) & Université de Paris 1 frederic.gob@gp.cnrns.fr

⁴Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE, Antony), UR HYCAR evelyne.tales@inrae.fr

⁵Laboratoire Géomatique et Foncier (GeF), Conservatoire National des Arts et Métiers, nathalie.thommeret@lecnam.net

⁶Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP, 8591 CNRS) & Université de Paris 1 & Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, manon.letourneur@gmail.com

RÉSUMÉ

De nombreuses études ont mis en évidence les altérations hydrogéomorphologiques et écologiques très importantes dues aux conséquences hydrologiques de l'étalement urbain. Le plus souvent, les recherches n'ont pas intégré les dimensions sociales. Nous proposons une approche interdisciplinaire intégrant les enjeux biophysiques et sociaux à partir de l'exemple de l'agglomération parisienne. Dans cet article un indice socio-environnemental des rivières urbaines (URBS) est proposé comme outil pour quantifier la qualité de l'environnement aquatique et la connectivité sociale. L'indice présente une formulation multicritère. Il est constitué de 4 composantes calculées à l'échelle du tronçon (Hydrogéomorphologie ; Macroinvertébrés ; Végétation riveraine ; Connectivité sociale). Cet indice est appliqué pour évaluer l'organisation des tronçons le long du cours d'eau et pour fournir une typologie socio-environnementale fonctionnelle à même d'orienter les décisions de gestion. Pour illustrer la discussion, l'URBS a été appliqué au cas de la rivière Morbras (20 km de long), située en banlieue parisienne pour évaluer la situation actuelle.

ABSTRACT

Numerous studies have highlighted the dramatic hydrogeomorphological and ecological alterations due to the hydrological consequences of urban sprawl. Most often research has not integrated social dimensions. We propose an interdisciplinary approach integrating the biophysical and social issues based on the example of the Paris urban area. In this paper, aiming to provide a practical tool to assess environmental quality, an Urban River Socio-environmental index (URBS) is proposed to quantify the quality of fluvial environment and the social connectivity. The Index presents a multi-criteria formulation. It is composed of 4 indicators calculated at the reach scale (Hydrogeomorphology; Macroinvertebrates; Riparian vegetation; Social connectivity). This Index is applied to assess the reach organization along the stream and to provide a detailed socio-environmental functional typology. To exemplify the discussion, URBS was applied to the case of the Morbras River (20km long), to assess the current situation.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Ecological indicators, River restoration, Social Connectivity, Socio-ecosystem, Urban river

Bi-O-Rhône – Suivis piscicoles innovants des retenues franco-suissees

Bi-O-Rhône - Innovative fish monitoring of French-Swiss reservoirs

Rocle¹, Grimardias², Cattaneo², Jean³, Valentini³, Rostaing³, Lecomte⁴, Guillard⁵

¹ Compagnie Nationale du Rhône, Lyon - France - m.rocle@cnr.tm.fr

² HEPIA, Genève - Suisse - david.grimardias@hesge.ch -franck.cattaneo@hesge.ch

³ SPYGEN, Le Bourget du Lac - France - pauline.jean@spygen.com - alice.valentini@spygen.com - elea.rostaing@spygen.com

⁴ Service Industriel de Genève, Genève - Suisse - estelle.lecomte@sig-ge.ch

⁵ Univ. Savoie Mont Blanc, INRAE, CARRTEL, Thonon-les-Bains - France - jean.guillard@inrae.fr

RÉSUMÉ

Le projet « Bi-O-Rhône » rassemble gestionnaires et scientifiques, français et suisses, autour d'un but commun qui est de mieux connaître les populations piscicoles et leur comportement dans les retenues du fleuve Rhône, entre Genève et Seyssel. Aussi, afin de disposer d'un suivi commun, les acteurs ont développé et mis en œuvre un suivi alliant deux techniques innovantes et non invasives que sont l'hydroacoustique et l'ADN environnemental.

A l'échelle de la retenue, et après 5 années de suivis, ces méthodes permettent d'appréhender la composition, la structure et les mouvements du peuplement piscicole. Elles permettent d'obtenir un regard plus précis sur cette composante, notamment au travers de l'opération franco-suissees de gestion sédimentaire de 2021. La standardisation de ces techniques ouvre des perspectives sur d'autres retenues et d'autres fleuves.

ABSTRACT

The "Bi-O-Rhône" project brings together French and Swiss managers and scientists, around a common goal which is to better understand fish populations and their behavior in the reservoirs of the Rhône river, between Geneva and Seyssel. Also, in order to have common monitoring, they have developed and implemented monitoring combining two innovative and non-invasive techniques, hydroacoustics and environmental DNA.

On the scale of the reservoir, and after 5 years of monitoring, these methods make it possible to understand the composition, structure and movements of the fish population. They make it possible to obtain a more precise image of this component, in particular through the Franco-Swiss sediment management operation of 2021. The standardization of these techniques opens up prospects for other reservoirs and other rivers.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

ADNe, hydroacoustique, poisson, retenue, Rhône.

Elaboration et intercalibration européenne d'un système d'évaluation diatomique de l'état écologique des très grands cours d'eau de France

Development and European intercalibration of a diatomic evaluation system of french Large Rivers' ecological status.

François Delmas ¹, Julie Guéguen ², David Carayon ³, Michel Coste ⁴, Juliette Rosebery ⁵

¹ et ⁵ Centre INRAE Aquitaine / UR EABX / Equipe ECOVEA (Écologie des COmmunautés VEgétales Aquatiques et impact des pressions multiples), 50, Avenue de Verdun, Gazinet, 33612 CESTAS Cedex - France. francois.delmas@inrae.fr juliette.rosebery@inrae.fr

² OFB / Unité Données et Appui Méthodologique (UDAM) / Site d'Auffargis-Saint-Benoist, BP 20 78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex - France julie.gueguen@ofb.gouv.fr

³ Centre INRAE Aquitaine / UR ETBX, 50 avenue de Verdun - Gazinet, F-33612 Cestas - France david.carayon@inrae.fr

⁴ Docteur Emérite en hydroécologie végétale (diatomées), 41 Allée de Maguiche, 33610 CESTAS - France michelcoste24@gmail.com

RÉSUMÉ

La Directive Communautaire sur l'Eau (2000/60 - JOCE du 23/10/2000) requiert l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau des Pays-Membres, par écart avec le niveau de référence adéquat. Un dispositif d'évaluation diatomique des cours d'eau de France a donc été officialisé en 2005, puis réactualisé - amélioré à plusieurs reprises (plus de données disponibles, prise en compte des résultats des exercices d'intercalibration européenne des méthodes nationales d'évaluation). Cependant, faute de sites de référence vraie sur ce type de cours d'eau, le dispositif d'évaluation 2015 ne permettait toujours pas d'évaluer judicieusement la catégorie des Très Grands Cours d'Eau, à bassin versant > 10 000 km². De 2015 à 2018, une étude nationale prise en charge par Irstea sur financement AFB a permis d'élaborer un nouveau dispositif national d'évaluation des TGCE, qui a été testé et amendé en direct en participant à un 2^e exercice d'intercalibration européenne "Large Rivers" sous coordination conjointe Slovaquie–Autriche. La DCE-compatibilité de ce prototype a pu être testée et vérifiée au fur et à mesure, en fonction des résultats d'étape obtenus. Cette communication expose les démarches, analyses et résultats liés à la mise en place de ce nouveau dispositif national, officialisé via l'Arrêté Evaluation du 27-07-2018 et mis en application depuis début 2019.

ABSTRACT

The Water Framework Directive (2000/60 - OJEC of 2000/10/23rd) requires the assessment of watercourses' ecological status in Member-States, by deviation from the appropriate reference level. Therefore, a system dedicated to the diatomic assessment of French rivers has been formalized in 2005, and then updated - improved several times (more data available, integration of the results of European intercalibration exercises comparing national assessment methods). However, due to the lack of true reference sites on this type of watercourse, the 2015 assessment system still did not allow a fair assessment of the "Large Rivers" European type, with an integrated catchment area > 10,000 km² at the monitoring station. From 2015 to 2018, a national study carried out by Irstea with AFB funding made it possible to develop a new national system for assessing Large Rivers that has been directly tested / amended by participating in a 2nd "Large Rivers" European intercalibration exercise, under Slovakia - Austria joint coordination. The WFD-compatibility of this prototype has been tested and verified gradually, according to the stage results obtained. This communication sets out the procedures, analyzes and results linked to the implementation of this new national system, made official via the French Evaluation Decree of 2018-07-27th and applied since the beginning of 2019.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Evaluation de l'état écologique ; Evaluation diatomique ; IBD₂₀₀₇ ; Intercalibration européenne "Large Rivers" ; Très grands cours d'eau de France.

A geochemical water quality index for the major Amazonian rivers

Un indice géochimique de la qualité des eaux pour les principaux rivières amazoniennes

Eduardo A. Ríos-Villamizar^{*,***}, Kyara M. Formiga^{*}, Jacqueline S. Batista^{*}, Danniel R. Bevilaqua^{**}, Cristiane S. M. Carvalho^{***}, Fabiano W. S. Guimarães^{**}, Sávio J. F. Ferreira^{*}, Maria T. F. Monteiro^{*}, Sebastião A. F. Miranda^{*}, Bruce R. Forsberg^{*}, Jochen Schöngart^{*}, Florian Wittmann^{****}, Maria T.F. Piedade^{*}, Aline Lopes^{*****}, J. Marion Adeney^{*****}, Wolfgang J. Junk^{*****}

* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Av. André Araújo, 2.936, Petrópolis, C.P 478, CEP: 69067-375, Manaus, Amazonas, Brazil
(eduardorios17@hotmail.com)

** Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Amazonas, Brazil

*** Universidade do Estado do Amazonas – CESTB/UEA, Tabatinga, Amazonas, Brazil

**** Karlsruhe Institute for Technology, Karlsruhe, Germany

***** Universidade de Brasília (UnB), PPG Ecologia, Brasília, Brazil

***** Gordon and Betty Moore Foundation, 1661 Page Mill Road, Palo Alto, CA 94304 U.S.A

***** Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT-INAU-UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brazil

RÉSUMÉ

Depuis le milieu du XXe siècle, les masses d'eau amazoniennes ont été classées en utilisant des typologies d'eau qui sont liées à des catégories chimiques. Bien que cette approche durable ait été utile pour les études limnologiques et d'écologie du paysage, il est difficile de décrire toute la variabilité hydrochimique naturelle en utilisant cette approche. Le modèle de l'indice de qualité des eaux (IQE) est un outil largement répandu et adapté à l'évaluation de la qualité des eaux de rivière. Cette étude vise à établir un IQE géochimique basé sur l'hydrochimie des eaux naturelles, afin de contribuer à la classification et à la gestion durable des ressources en eau de surface. Les principaux cations et anions, ainsi que les valeurs de pH, provenant d'un ensemble de données sur l'hydrochimie des principales rivières amazoniennes, ont été sélectionnés pour cette analyse. L'IQE a été calculé par deux approches (allant de 3,5 à 100) et ces résultats ont été reliés aux types d'eau classiques. Quelques suggestions pour le raffinement des calculs de l'IQE sont indiquées.

ABSTRACT

Since the mid-twentieth century, Amazonian water bodies have been classified by using water typologies which are related to chemical categories. While this long-lasting approach has been useful for limnological and landscape ecology studies, it is difficult to describe all the natural hydrochemical variability by using this approach. The water quality index (WQI) model is a widely held and suitable tool for assessing river water quality. This study aims to establish a geochemical WQI based on hydrochemistry of natural waters, aiming to contribute to the classification and sustainable management of surface water resources. The major cations and anions, and pH values, from a dataset on hydrochemistry of major Amazonian rivers, were selected for this analysis. The WQI was calculated by two approaches (ranging 3.5-100) and these results were related to the classical water types. Some suggestions for the refinement of WQI calculations are pointed out.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

River and landscape ecology, river hydrogeochemistry, water quality index (WQI).



Restauration écologique et enjeux de gestion
Ecological restoration and management issues

Labellisée par / labelled by

Salle
Room

D7

Jeudi
Thursday
11:00

Restauration :
synthèses régionales

Restoration:
regional synthesis

Les 12 ans du réseau des sites de démonstration pour la restauration hydromorphologique des cours d'eau : bilan et perspectives

12 years of the demonstration sites network for hydromorphological stream restoration: assessment and perspectives

Anne Vivier¹, Evelyne Tales², Marlene Rolan-Meynard¹, Laetitia Boutet-Berry¹, Laure Lebecherel³, Stéphane Jourdan⁴

¹ Office français de la biodiversité (OFB) anne.vivier@ofb.gouv.fr, marlene.rolan-meynard@ofb.gouv.fr, laetitia.boutet-berry@ofb.gouv.fr

² INRAE evelyne.tales@inrae.fr

³ Ministère de la Transition écologique (MTE) laure.lebecherel@developpement-durable.gouv.fr

⁴ Agence de l'Eau Artois-Picardie s.jourdan@eau-artois-picardie.fr

RÉSUMÉ

De nombreux travaux scientifiques plaident pour une meilleure conception des suivis et de l'évaluation des opérations de restauration et notamment de la restauration hydromorphologique des cours d'eau. Depuis 2010, l'Office français de la biodiversité (OFB), INRAE et les agences de l'eau travaillent en partenariat sur l'élaboration d'un suivi standardisé des opérations de restauration hydromorphologiques en cours d'eau. Ce suivi, appelé suivi scientifique minimal (Malavoi & Souchon 2010, Navarro *et al.* 2012, Rolan-Meynard *et al.* 2019), est mis en œuvre sur un réseau de sites de restauration en France métropolitaine, « les sites de démonstration » (Vivier *et al.* 2018). Douze ans après la naissance de ce réseau, alors que des démarches comparables émergent dans d'autres pays (Weber 2018), où en est-on ? Quels objectifs ont été atteints ? Quelles difficultés ont émergé ? Quels enseignements peut-on en tirer et quelles perspectives peuvent être dessinées pour le futur ? Et, pour aller au-delà de ce projet, comment construire et pérenniser une recherche collaborative sur le long terme, pour répondre aux besoins des gestionnaires ?

ABSTRACT

Numerous scientific publications argue for a better monitoring design and assessment of ecological restoration works, including hydromorphological stream restoration field. For this purpose, the French biodiversity agency (OFB), INRAE and the French water agencies have been working together since 2010 to elaborate a standardized monitoring for hydromorphological stream restoration. This monitoring, called Minimal scientific monitoring (MSM) (Malavoi & Souchon 2010, Navarro *et al.* 2012, Rolan-Meynard *et al.* 2019), aim at being implemented on various sites through Metropolitan France, creating a network of restoration sites with a standardized monitoring (Vivier *et al.* 2018). The MSM project is now twelve years old, and while such projects are emerging in other countries (Weber 2018), this is now time for a statement: where are we with the project? What objectives have been achieved? Did any difficulties arise? What lessons and what issues have to be taken into account? More broadly, how to build and sustain a collaborative long-term research, to address practitioners' issues?

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Cours d'eau, restauration, hydromorphologie, suivi, réseau

Morphological assessment of river restoration projects in South Tyrol (Italy)

Évaluation morphologique de projets de restauration de rivières dans le Tyrol du Sud (Italie)

Andreoli A.^{1,*}, Scorpio V.², Steinmann A., Moritsch S., Hecher P.³, Blaas K.³ and Comiti F.¹

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Italy (andrea.andreoli@unibz.it)

² Institute for Earth Observation, Eurac Research, 39100 Bolzano, Italy

³ Civil Protection Agency, Autonomous Province of Bolzano, Bolzano, Italy

RÉSUMÉ

Pendant les derniers 15 ans, plus de 100 projets ont été réalisés à propos de la requalification fluviale à l'échelle du site. Ces projets ont eu l'objectif d'augmenter la dynamique fluviale et rétablir le continuum des fleuves à travers l'élargissement du canal actif, la création d'un plus grande variabilité morphologique et la diversification des habitats qui en résulte. Ce travail évalue les effets des actions de requalification faite sur trois tronçons fleuve dans le Tyrol du Sud. L'évolution de la morphologie fluviale a été évaluée durant les 70 dernières années sur les fleuves Mareta, Aurino e Isarco, en utilisant l'interprétation de photos aériennes et de données de relief de champ. Ces tronçons ont subi la trajectoire typique de dégradation du XXe siècle, caractérisée par un rétrécissement des plaines alluviales et du lit actif et de l'abaissement de l'altitude de fond, principalement causés par la réduction drastique de l'apport de sédiments suivie de l'extraction de gravier des ruches et de la construction d'interventions massives d'ingénierie fluviale, en particulier dans la période 1960-1980. Les résultats montrent que, malgré une augmentation globale de la qualité morphologique après la requalification, quelques années après l'intervention on enregistre une légère diminution du GUSI-R et du GUSI-D. Ces résultats peuvent être interprétés comme une réadaptation naturelle du fleuve à une nouvelle condition d'équilibre, caractérisée par un faible transport solide et un régime de flux altéré. Les mêmes résultats suggèrent qu'il faut considérer une stratégie de requalification à l'échelle du bassin.

ABSTRACT

In the last 20 years, more than 100 river restoration projects at the reach scale have been carried out in South Tyrol rivers. The aims of these projects were to increase river dynamics and reestablishing the river continuum by total or partial removing of check dams, widening the active channel and diversifying habitats and biodiversity through the creation of morphological variability. This work evaluates the effects of restoration actions in three reaches of paradigmatic rivers in South Tyrol. The River morphology evolution over 70 years was assessed for the Mareit, Ahr and the Eisack rivers, utilizing aerial photographic image interpretation and survey data. These reaches underwent the typical degradation trajectory of the 20th century characterized by general floodplain and riverbed narrowing and bed level lowering, mainly caused by dramatic reduction of sediment supply followed by gravel mining and massive river engineering interventions during the 1960 - 1980 period. Results shows that despite an overall increase in morphological quality after restoration, a slight decrease of the Geomorphic Units Richness Index (GUSI-R) and the Geomorphic Units Density Index (GUSI-D) is registered some years after restoration intervention. These outcomes may be explained by a natural river readjustment to a new equilibrium condition characterized by weakness of sediment transport (especially coarse) and altered flow regime. Such results lead to foreseen that a more extensive basin-scale based restoration strategy should be considered.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Geomorphic Units Survey and Classification System (GUS), restoration actions effects, river degradation trajectory, River Morphological Quality, River Restoration.

Implementation of restoration measures in Switzerland between 2011 and 2019

Mise en œuvre de revitalisations en Suisse entre 2011 et 2019

Gregor THOMAS

Federal Office for the Environment FOEN, 3003 Bern, Switzerland

RÉSUMÉ

La biodiversité aquatique en Suisse est particulièrement menacée. Le degré élevé d'aménagement et l'exploitation intensive des cours d'eau portent atteinte à cet habitat et aux biocénoses qu'il abrite. La loi révisée sur la protection des eaux de 2011 exige que nos cours d'eau retrouvent un état plus naturel. Elle oblige les cantons à remettre dans un état proche de la nature les cours d'eau corrigés, rectifiés et aménagés (cours d'eau et rives de lacs). Sur une période de 80 ans, environ un quart des quelque 14 000 km de cours d'eau aménagés doivent être revitalisés. Les cantons ont planifié stratégiquement les revitalisations jusqu'à fin 2014. Les premiers projets ont été achevés dès 2012. Au cours des années suivantes, le nombre de revitalisations mises en œuvre a augmenté et s'est actuellement stabilisé entre 60 et 80 projets par an. Actuellement, l'objectif de revitalisation de 50 km par an n'est pas atteint avec environ 18 kilomètres par an, mais depuis 2011, 160 km au total ont pu être revalorisés. Jusqu'à présent, ce sont surtout les petits cours d'eau qui ont été revitalisés. Dans les années à venir, la mise en œuvre de projets de revitalisation doit s'accélérer. Ceci non seulement pour atteindre les objectifs quantitatifs (50 km par an), mais aussi pour faire face aux effets négatifs du changement climatique.

ABSTRACT

Aquatic biodiversity in Switzerland is particularly endangered. The high degree of construction and the intensive use of water bodies impair this habitat and the biotic communities that occur in it. The revised Water Protection Act of 2011 requires that our water bodies become more natural again. It obliges the cantons to restore corrected, straightened and obstructed watercourses (rivers and lakeshores) to a near-natural state. Over a period of 80 years, around a quarter of the approximately 14,000 km of built-up watercourses are to be restored. The cantons have strategically planned the restorations until the end of 2014. The first projects were already completed in 2012. In the following years, the number of implemented restorations increased and has currently settled between 60-80 projects per year. Currently, the restoration target of 50 km per year is not reached with about 18 kilometers annually, since 2011 a total of 160 km could be upgraded. So far, mainly small watercourses have been restored. In the coming years, the implementation of restoration projects must accelerate. This is not only to achieve the quantitative targets (50 km per year), but also to counter the negative effects of climate change.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Implementation, restoration, climate change

L'utilité sociale, une opportunité pour les projets du grand cycle de l'eau ?

Social utility, an opportunity for large water cycle projects?

Jean-Baptiste Chémery, Pierre Fillatre, Gaëlle Gasc, Laëtitia Morlat, Yannick Arama¹ - Christophe Bouni, Jean-Baptiste Narcy, Agathe Dufour, Gaëlle Chevillotte²

¹ CONTRECHAMP – jchemery@contrechamp.info

² ASca – christophe.bouni@asca-net.com

RÉSUMÉ

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a lancé en 2018 une expérimentation sur l'utilité sociale des projets de restauration de rivières, de préservation de la biodiversité ou de protection de la ressource en eau. 10 sites ont été retenus, sur lesquels l'utilité sociale des projets est l'objet d'un travail associant des acteurs du territoire. Cette approche propose une réflexion complémentaire et plus large que le projet technique en explorant les liens qu'il entretient avec le développement du territoire, le cadre de vie, la démocratie participative, l'égalité d'accès à la ressource. Concrètement, cela suppose de mettre autour de la table des acteurs du territoire au-delà du cercle des "acteurs de l'eau" : usagers et riverains, acteurs économiques, acteurs de l'urbanisme, du tourisme...

Les expérimentations montrent qu'il s'agit d'aller au-delà d'une simple approche participative, en effectuant un travail collectif et réflexif sur les impacts du projet sur ces autres dimensions et en recherchant une création plus large de valeurs sociétales, sans que le projet ne perde ses ambitions vis-à-vis du milieu. Poser la question de l'utilité sociale du projet permet de décloisonner les politiques publiques en intégrant d'autres enjeux (développement des modes de transport doux, lien avec un projet touristique...). S'il s'agit d'une manière de sortir des oppositions traditionnelles entre intérêt public / intérêt privé ou intérêt environnemental / intérêt territorial, elle n'est pas sans poser d'autres questions (partenariats entre porteurs de compétences, ingénierie financière, capacité à animer un processus de concertation ouvert, etc.)

ABSTRACT

In 2018, the Rhône Mediterranean Corse Water Agency launched an experiment on social utility of different types of projects (river rehabilitation, biodiversity conservation or water resources protection). Ten projects and their stakeholders went through this experiment. The social utility approach is larger than a technically centered approach. It explores the links between the project and other dynamics such as territory development, living environment improvement, participatory democracy, equal access to water resources, etc. In that process, not only the water resource stakeholders are involved. Water users, landowners, local economy stakeholders, urban-planning services, tourism suppliers, etc. are also invited to the discussions. The result of the experiment shows that the social utility approach is not only a participatory approach. It is a collective and reflexive work on the projects impacts in several dimensions. It is aimed to create societal values around the project without reducing its ecological ambitions. Thinking the project in terms social utility also contributes to break the boundaries between sectoral policies and allows to go further traditional oppositions between public and private interests or between environmental and territorial interests. It also asks different questions in terms of partnership between local institutions, financial engineering, open dialogue facilitation, etc.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

ancrage territorial, concertation, conflits d'usages, décloisonnement politiques publiques, intérêt général, utilité sociale, valeurs sociétales



Conférences de clôture
Closing conferences

Jeudi 7
Thursday 7
14:00

Protecting and restoring rivers during a period of global transitions and transformations

Protéger et restaurer les fleuves à une époque de transitions et de transformations mondiales

Jeff Opperman

WWF Global Science, Washington, DC

RÉSUMÉ

Le changement climatique va entraîner une série de transitions mondiales qui auront des répercussions considérables sur la santé, la connectivité et la productivité des cours d'eau de la planète. À l'heure actuelle, environ un tiers des cours d'eau de la planète sont à écoulement libre. La transition énergétique, qui se caractérise par une expansion spectaculaire de la production d'électricité renouvelable, devrait inclure un doublement de la capacité hydroélectrique mondiale qui entraînerait la construction de barrages sur la moitié des grands fleuves à écoulement libre restants sous les tropiques, c'est-à-dire les fleuves les plus précieux en termes de services écosystémiques pour les populations et les plus riches en espèces d'eau douce. En outre, la fréquence et l'ampleur des inondations devraient augmenter notamment dans les régions tropicales et subtropicales. Parallèlement à l'évolution de l'utilisation des terres et à la croissance démographique, cette augmentation du risque d'inondation devrait entraîner une forte hausse des investissements dans les barrages et les digues, ce qui réduira la connectivité entre les rivières et les plaines d'inondation le long des cours d'eau dont la productivité dépend de cette connectivité. Enfin, les rivières, par leurs flux d'eau, de sédiments et de nutriments, assurent directement au moins un tiers de l'approvisionnement alimentaire mondial. Les transitions mondiales dans la production alimentaire, induites par les changements climatiques, la population et les utilisations concurrentes des terres, sont susceptibles d'entraîner de nouveaux changements dans les rivières du monde. En bref, au cours des prochaines décennies, les politiques mondiales et les flux d'investissement seront axés sur ces transitions en matière d'énergie, d'adaptation et de production alimentaire, et tous ces éléments auront une profonde influence sur les rivières du monde. Ceux qui cherchent à protéger et à gérer durablement les rivières devront travailler directement avec ces transitions pour minimiser les impacts négatifs, mais aussi, et c'est important, pour saisir les opportunités potentielles. Par exemple, l'intégration complète des solutions fondées sur la nature dans la gestion des inondations peut permettre d'atteindre les objectifs multiples de réduction des risques d'inondation et de conservation et de restauration des rivières.

ABSTRACT

Climate change will drive a set of global transitions that will have dramatic impacts on the health, connectivity and productivity of the world's rivers. Currently, approximately one-third of the world's rivers remain free-flowing. The energy transition, featuring a dramatic expansion of renewable electricity generation, is projected to include a doubling of global hydropower capacity that would result in the damming of half of the remaining large free-flowing rivers in the tropics—those rivers with the highest value in terms of ecosystem services for people and greatest richness of freshwater species. Further, the frequency and magnitude of floods are projected to increase particularly in the tropics and sub-tropics. Alongside shifts in land use and population growth, this increase in flood risk is likely to drive a large increase in investment in dams and levees, decreasing river-floodplain connectivity along rivers that depend on that connectivity for their productivity. Finally, rivers—through their flows of water, sediment and nutrients—directly support at least 1/3 of global food supplies. Global transitions in food production, driven by shifts in climate, population and competing land uses, have the potential to drive further changes to the world's rivers. In short, over the coming decades, the world's policies and investment flows will be focused on these transitions in energy, adaptation and food production, and all of these will have profound influences on the world's rivers. Those who seek to protect and sustainably manage rivers will need to work directly with these transitions to minimize negative impacts but, importantly, to also seize potential opportunities. For example, the comprehensive integration of Nature-based Solutions into flood management has the potential to achieve multiple objectives of flood-risk reduction and river conservation and restoration.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Climate change, energy transition, renewable electricity, nature-based solutions

An Interdisciplinary Approach to the Economics of Stream Restoration in the United States: what do we see differently when we combine social and geomorphological lenses?

Approche interdisciplinaire de l'économie de la restauration des cours d'eau aux États-Unis

Rebecca Lave

RÉSUMÉ

Les approches de la gestion de l'environnement basées sur le marché ont fait l'objet de nombreuses critiques, mais nous savons étonnamment peu de choses sur la manière et les raisons pour lesquelles elles façonnent les paysages et les paysages aquatiques. Dans cet exposé, je commence à combler cette lacune en présentant des données provenant d'une étude interdisciplinaire de géographie physique critique sur la pratique émergente de la monétisation de la mitigation des cours d'eau (une forme de compensation) aux États-Unis. Dans la forme la plus courante de monétisation de la mitigation des cours d'eau (Stream Mitigation Banking : SMB), une société à but lucratif achète un terrain sur lequel se trouve un cours d'eau endommagé et le restaure pour produire des crédits d'atténuation des cours d'eau qui peuvent ensuite être achetés par des promoteurs pour remplir leurs obligations en lien avec leur permis en vertu de la loi américaine sur l'eau propre (Clean Water Act). Le SMB a vu le jour en 1998 et s'est depuis rapidement répandu à travers les États-Unis avec le soutien ferme de l'Agence américaine de protection de l'environnement. En m'appuyant sur des données issues de l'analyse de documents, d'entretiens et de travaux géomorphologiques sur le terrain, je soutiens que le SMB a une signature hydropaysagère claire, qui nécessite une analyse physique et sociale pour être perçue.

ABSTRACT

Market-based approaches to environmental management have drawn a great deal of criticism, but we know surprisingly little about how and why they shape landscapes and hydrosapes. In this talk, I begin to fill that gap by presenting data from an interdisciplinary critical physical geography study of the emerging practice of stream mitigation banking (a form of offsetting) in the U.S. In the most common form of stream mitigation banking (SMB), a for-profit company buys land with a damaged stream on it and restores it to produce stream mitigation credits which can then be purchased by developers to fulfill their permit obligations under the U.S. Clean Water Act. SMB began in 1998, and has since spread rapidly across the U.S. with the strong support of the U.S. Environmental Protection Agency. Drawing on data from document analysis, interviews, and geomorphic fieldwork, I argue that SMB has a clear hydroscape signature, one that requires both physical and social analysis to see.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

SMB, market-based approach, hydroscape

Green energy or healthy rivers? Tensions in the governance of Swiss hydropower

Energie verte ou rivières saines ? Tensions dans la gouvernance de l'hydroélectricité suisse

Olivier Ejderyan*, Fintan Oeri**, Fabienne Sierro***, Aya Kachi**

* Research institute of organic agriculture (FiBL), Switzerland. olivier.ejderyan@fibl.org

** Faculty of Economics, University of Basel, Switzerland. fintan.oeri@unibas.ch
aya.kachi@unibas.ch

*** Zurich University of Applied Sciences (ZHAW), Switzerland sieo@zhaw.ch

RÉSUMÉ

Dans cet article, nous examinons les tensions entre la production hydroélectrique et la protection des écosystèmes fluviaux dans différents secteurs politiques en Suisse et la manière dont ces tensions se manifestent dans les débats nationaux, la gouvernance locale et la mise en œuvre de projets.

Les préoccupations concernant l'état des rivières ont amené des réponses diverses de la part des autorités et du public. De nouvelles mesures politiques en faveur des rivières exigent que les cantons mettent en œuvre des plans de renaturation des rivières et que les exploitants assainissent les centrales hydroélectriques. Parallèlement, les électeurs suisses ont accepté une nouvelle stratégie énergétique qui prévoit l'expansion de l'hydroélectricité. Dans le contexte de la transition énergétique, cela donne lieu à des controverses répétées « énergie propre vs environnement ».

Sur la base d'une analyse de médias, d'entretiens et d'études de cas, nous décrivons comment les controverses sur la production d'hydroélectricité et la protection des rivières se matérialisent dans différents contextes. Nous soulignons comment les approches actuelles pour l'implication des parties prenantes et autres mesures participatives, tout en permettant de trouver solutions locales, entravent une gouvernance intégrative des rivières et de l'hydroélectricité en Suisse.

ABSTRACT

In this paper, we examine how the tensions between hydropower production and the protection of rivers in Switzerland is framed in different policy sectors and how these tensions manifest at the level of national policy debates, local governance and project implementation.

In the past years concerns about the state of rivers have received increased attention from the part of policy makers and public. New policy measures in favour of rivers require the cantons to develop and implement river restoration plans and hydropower plant operators minimize their environmental impact. During the same period, Swiss voters have accepted a new energy strategy that plans the expansion of hydropower. In the context of the energy transition, this has led to repeated controversies about clean energy vs. the environment. Based on media analyses, interviews with policymakers and case studies we describe how the controversies between hydropower production and the protection of rivers materializes in different contexts. We highlight how current approaches to stakeholder involvement and other participatory measures while enabling local solutions hinder an integrative governance of rivers and hydropower in Switzerland.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Controversies, governance, hydropower, participation, river restoration,

L'attribution de droits aux fleuves – pour une approche par les communs

Assigning rights to rivers: for an approach by the commons

Marie-Pierre Camproux Duffrène

Université de Strasbourg, laboratoire SAGE, UMR 7363, France - m.camproux@unistra.fr

RÉSUMÉ

Proposer une approche par les communs de notre représentation juridique des fleuves, c'est exposer :

1) En quoi consiste cette traduction des rapports Homme-Nature et du socio-éco-système Fleuve.

Un commun naturel est une entité complexe composée d'un objet composite (soit universel comme la planète, ou l'eau), soit spatialisé ou territorialisé comme un fleuve, d'une communauté du vivant liée à cet objet et de leurs interactions. La communauté est un collectif d'humains et de non humains. En ce qui concerne un fleuve, elle réunit les usagers humains et non humains de cet écosystème et comprend les générations présentes et futures.

Un commun naturel est un système de relations et d'interdépendances entre les éléments à maintenir en termes d'équilibres sur une trajectoire pérenne. Au regard de la complexité de ces relations, la réflexion doit impérativement intégrer les questions d'échelles, d'emboîtement ou d'articulation. Certaines valeurs sous-tendent cette construction en particulier celles de mise en commun, de solidarité écologique.

2) Quels sont les apports de cette construction de commun naturel.

Identifier un commun naturel, c'est prendre en compte cette dualité d'un intérêt commun correspondant à la pérennité du système fleuve et la caractérisation du commun Fleuve comme regroupant des intérêts et des usages divers à considérer. Le préjudice écologique en est une des illustrations.

ABSTRACT

To propose an approach by the commons of our legal representation of rivers is to expose:

1) what this translation of the Man-Nature relationship and the river socio-ecosystem consists of

A natural commons is a complex entity composed of a composite object (either universal, such as the planet or water), or spatialized or territorialized, such as a river, a community of living beings linked to this object and their interactions. The community is a collective of humans and non-humans. In the case of a river, it brings together the human and non-human users of this ecosystem and includes present and future generations.

A natural community is a system of relationships and interdependencies between elements to be maintained in terms of equilibrium on a perennial trajectory. Given the complexity of these relationships, it is imperative that reflection integrate questions of scale, nesting and articulation. Certain values underlie this construction, in particular those of pooling and ecological solidarity.

2) what are the contributions of this construction of the natural commons

Identifying a natural commons means taking into account the duality of a common interest corresponding to the sustainability of the river system and the characterization of the river commons as a group of diverse interests and uses to be considered. The ecological damage is one of the illustrations.

MOTS CLÉS / KEYWORDS

Commun naturel, diversité des usages, interdépendances, intérêt commun, statut juridique

A		Bätz N.	281	Bourse A.	168
Abdallah Y.	158	Baumgartner S.	120	Boutault F.	262
Abhervé D.	166	Bearez M.	202	Boutet-Berry L.	230, 302
Abrami G.	140	Beaufils M.	136, 227	Boutron O.	50
Adeney J. M.	299	Bednarska A.	246	Braga G.	170
Adewolu A.	95	Beisel J-N.	154	Bramard M.	230
Adnès C.	213	Bella Antagana M. S.	37	Branger F.	58, 87, 218, 237
Aeschlimann C.	282	Belletti B.	216, 284, 287	Brasier W.	158
Aigoui F.	158	Benacchio V.	60	Brasington J.	287
Alp M.	52, 53	Benitez J-P.	135, 157	Braud A.	211
Alvarez-Rodriguez J.	261	Bergé J.	158	Breil P.	237
Amini H.	86	Berger J-F.	104	Bresciani M.	48
Amirowicz A.	246	Berlekamp J.	148	Briançon L.	217
Ammari A.	96	Bernal I.	288	Briand C.	200
Amoureux A.	168	Bernardo J.	95	Briand Y.	138
André S.	118, 177	Bernez I.	78, 116	Briant N.	112
Andréault A.	97	Bertalan L.	93	Bricard A.	165
Andreoli A.	260, 303	Bertoldi W.	263, 286	Brierley G.	40
Andrew J.	59	Bertrand-Krajewski J.-L.	232	Brigode P.	213
Anneville O.	73	Bérubé J.	180	Brivet C.	235
Anquez B.	95	Betz F.	117	Brunelle Q.	174
Arama Y.	305	Bevilaqua D.R.	299	Bubeck P.	66
Archambault V.	230, 296	Billen G.	110, 111	Buffin-Bélangier T.	55, 60, 138
Archambeau D. T.	49	Biré L.	165	Buijse A.	199
Archambeau P.	135	Biron P.	55, 60, 249	Bulleau T.	210
Arfeuillère A.	209	Blaas K.	303	Bylak A.	236, 246
Armani G.	140	Black A.	184		
Arnaud F.	52	Blaizot M.	211	C	
Auer S.	223	Blin E.	273	Cadoret V.	245
Ayrault S.	34	Boivin M.	138, 139, 180	Camenen B.	53, 106, 133
		Bondar-Kunze E.	56	Cao Y.	41
B		Bonneau J.	87	Capra H.	156, 278
Bach Y.	177	Bonnefond A.	177	Caracciolo R.	38, 90
Badarion D.	94	Booth E.	187	Carayon D.	298
Badiane S.	42	Borges E.	237	Cardinal J.	291
Baduel C.	38, 70, 90	Borgniet L.	169	Carlot Y.	67
Baeyens R.	135	Borgs T.	117	Carluer N.	140
Bahmanpouri F.	96	Borgwardt F.	56	Carvalho C.	299
Bailly G.	186, 193	Bossy C.	219	Casquin A.	110, 111
Banaru D.	73	Bouchard M.	180	Cassel M.	151, 232
Bargier N.	228	Bouloy A.	201	Castebrunet H.	90
Barillier A.	119, 154	Bouni C.	305	Castel L.	231
Barreteau O.	53, 140	Bounous M.	77	Castella E.	201
Barthélémy C.	52, 53, 165	Bouquet S.	145	Catalogne C.	91
Bartolomucci C.	282	Bourcier P.	49	Cattaneo F.	119, 136, 227, 297
Bartosova A.	48	Bourjaillat B.	232	Cattanéo F.	282
Batalla R.	210	Bourqui P.	177	Cauvy-Fraunié S.	53, 101
Batista J.S.	299	Bourrain X.	35	Cavalli L.	73

Cavallo C.	285	Courty S.	50	Dournel S.	290
Cayer D.	250	Coviello V.	260	Douvinet J.	213
Caylor K.	61	Coynel A.	34, 219	Downs P.	195
Cekrezi B.	263, 286	Crivellaro M.	263, 286	Dragotta A.	73
Cerceau J.	248	Crochemore L.	58	Dramais G.	133
Cernesson F.	211	Crozier P.	121	Drapier L.	163
Chabaux F.	94	Cyffka B.	117	Dreyfus R.	213
Chanez E.	154			Ducret G.	104
Changeux T.	73	D		Dufour A.	305
Chanseau M.	200	Da Costa P.	145	Dufour S.	76, 78
Chapon B.	212	Damoiseau S.	170	Dumollard D.	162, 269
Chapron E.	210	Dao T-S.	70, 105	Dumont F.	60
Chapuis M.	182, 213, 216	Dariba N.	91	Dumoulin P.	267
Charbonnier L.	238, 239	Datry T.	53	Dusaucy J.	102
Charpentier I.	142	De Cesare G.	118		
Charruau P.	194	De Lachaise V.	174	E	
Chasserieau C.	136, 227	De Milleville L.	233, 296	Eisenlohr L.	219
Chemery J-B.	162, 305	De Stoppeleire S.	141	El Arch Y.	165
Cherqui F.	95, 232	Debret M.	34	Elger A.	50
Chéry P.	219	Deliège J-F.	36, 37, 225	Entwistle N.	183
Chevillotte G.	305	Delille H.	99	Ercicum S.	135
Chmielowska D.	247	Delmas F.	298	Errero Brancato F.E.	248
Choné G.	60	Demarchi L.	171	Espel D.	50
Christin F.	88	Demset N.	244	Euzen C.	94
Claude A.	235	Den Doncker S.	244	Evette A.	64, 79, 169
Claude N.	107	Dendievel A-M.	34, 99, 113, 275	Evrard O.	34, 100
Clement D.	212	Denux O.	170	Eyrolle F.	94, 100
Coeck J.	135	Dépret T.	132, 150, 215		
Collas F.	175, 274	Desagher V.	267	F	
Collomb D.	181	Deschamps R.	104	Fakri-Bouchet L.	95
Coly A.	98, 214	Descloitre M.	90	Fanget P.	102
Comby E.	53, 165, 249, 293	Detruit C.	160	Fantino G.	134, 180, 234
Comiti F.	260, 303	Detry P.	145	Fauchery E.	223
Compagnon F.	213	Devreux L.	216	Faure J.-P.	73
Copard Y.	100	Dewals B.	135	Faure J.-B.	106
Coquery M.	99	d'Harcourt M.	231	Faure L.	165
Corberand K.	293	Dhivert E.	35, 108	Ferreira M.T.	223
Cordier F.	107	Diallo M.	214	Ferreira S.	299
Corget N.	73	Diatfa C.S.	42	Figuier K.	245
Cornuau P.	141	Diaz-Redondo M.	115, 261	Fillatre P.	305
Cortés Sanchez F. M.	115, 261	Didier M.	169	Flores N.	175
Costaz I.	184	Dierckx A.	135, 157	Forcellini M.	101
Coste M.	298	Diouf S.	282	Formiga K.	299
Cottet M.	52, 64	Dittièrre S.	170	Forsberg B.	299
Cottin N.	102	Djeran-Maigre I.	217	Fournier M.	291
Coudreuse J.	116	Dolédec S.	101, 109	Fourrier A.	118
Couret L.	181	Dolques X.	211	Fox D.	213
Cournoyer B.	237	Dommanget F.	169	François A.	64

Franquet E.	73	Gramaglia C.	52, 248	I	
Fressard M.	218	Grandhaye V.	181	Iannuzzi Z.	103
Fretaud T.	47, 151	Granovsky S.	181	Insulaire F.	119
Fruget J.	73	Grard A.	36	Ioana-Toroimac G.	164, 192
Fuehrer S.	223	Gratiot N.	70, 90, 105	J	
Fuller I.	40	Gregory S.	159	Janssen P.	79, 172
Funk A.	56	Grellier S.	172	Janssens X.	244
G		Greulich S.	170, 172	Jautzy T.	138
Gailhard J.	280	Grimardias D.	136, 227, 282, 297	Jean P.	297
Gallardo Zavaleta V.	186	Grobois C.	34	Jean-Michel O.	101
Gallinelli P.	102	Grodzinska-Jurczak M.	114	Jeanney B.	67
Gao P.	284	Grosbois C.	35	Johannet A.	53
Gardes T.	34	Grosso C.	54	Josserand F.	73
Gargiulo M.	285	Guan H.	198	Jouon S.	145
Gariépy-Girouard E.	55	Guéguen J.	298	Jourdan S.	302
Garnier J.	71, 105, 110, 111	Guérin C.	112	Jouy B.	107
Gasc G.	305	Guéri O.	200	Judes C.	278, 281
Gasperi J.	108, 273, 276	Guerrin J.	65	Jugé P.	170
Gateuille D.	102	Guevara S.	291	Jullien D.	219
Gaudichet C.	97, 172	Gueye F. R.	98	Junk W. J.	299
Gauthey J.	145	Guigard N.	44	Junqua G.	248
Gautier E.	132, 150, 209, 215	Guillard J.	282, 297	K	
Geerling G.	199	Guimarães F.	299	Kamara S.	214
Gelhaus M.	117	Guiraud T.	219	Kauffer E.	43
Genouel M.	249	Gumiero B.	188	Kebriyaeizadeh S.	222
Gerbaud A.	168	H		Kędzior R.	246
Gerber F.	177	Haidvogl G.	56	Kelleher L.	272
Germaine M.-A.	163, 296	Hajdukiewicz H.	89, 246, 264	Khaleghi S.	222
Giardino C.	48	Hammoumi A.	104	Kibler C.	61
Gillet L.	132	Han S.	66	Kieffer L.	106
Gillet F.	102	Hasler T.	223	Kiss T.	114
Girondin M.	233	Hatvany M.	250	Kondolf G.	59, 242
Gisi M.F.S.	232	Hayes D.S.	223	Krause S.	113, 272, 275
Gob F.	132, 150, 233, 296	Hecher P.	303	Kuhlicke C.	66
Gobert J.	189, 266	Heege T.	48	Kukkola A.	272
Godfroy J.	171	Hein T.	56	Kukula K.	236, 246
Gonin A.	163	Heritage G.	183	Kuss D.	182
Gonzalez Besteiro A.	186	Hikuroa D.	40	L	
Gorse-Labadie L.	219	Honegger A.	251	Labanowski J.	35
Gottschalk Druschke C.	187	Hortobagyi B.	220	Lachassagne P.	248
Goulard F.	91	Houbrechts G.	132	Laffont Y.	162
Gouraud V.	119, 278	Huang P.	91	Lai F.	38
Gouy V.	140	Hudson P.	146	Laible J.	133
Govin V.	150	Hug Peter D.	147	Lamberet T.	221
Grac C.	211	Humbert L.	221	Lambert A.	61
Graf D.R.M.	223	Hussain M.	217		
Gralepois M.	291				

Lambert E.	46	Lutherer L.	78	Minh T.	38
Lamouroux N.	52, 53, 101, 201, 278	Lynch I.	272	Miquet A.	168
Lanöe E.	78	M		Miranda S.	299
Laplace-Treytore C.	224	Mabilais D.	276	Moatar F.	53
Laruelle G.	105, 110	Má ka Z.	93	Moinot F.	200
Lascaux J.-M.	262	Machova K.	93	Moiraud C.	151
Lasne E.	76	Maghakian C.	251	Moiroud C.	162, 168, 202
Launay M.	48, 118	Malavoi J.-R.	119	Molina Martin B.	115, 261
Lauters F.	133	Maltais M.	138	Molle P.	90
Laval F.	134, 234	Mameri D.	223	Monbaron-Jalade E.	177
Lave R.	187	Maneux E.	219	Mondamerit L.	35
Le Ber F.	211	Manteaux S.	72	Monegaglia F.	86
Le Bouteiller C.	169	Marion L.	73	Monin P.	269
Le Bouteiller L.	60	Marjolet L.	237	Monserat A.	223
Le Coënt P.	91	Marle P.	201	Monteil C.	72
Le Cœur D.	78	Marteau B.	153	Monteiro M.	299
Le Contellec L.	235	Martin N.	213	Montginoul M.	58
Le Coz J.	106, 133, 251	Martin P.	212, 214	Montoya-Coronado V.	90
Le Lay Y-F.	53, 249	Martinet C.	280	Monzón-Alvarado C.	194
Le Roux G.	220	Martinez A.	71	Mora C.	151, 168, 202
Lebecherel L.	302	Martinez T.	104	Moramarcio T.	96
Lebon N.	88	Martins C.	182	Morandi B.	202
Lebrun C.	201	Martins M.	213	Moreaud M.	104
Leclère J.	46	Masson A.-L.	151	Morereau A.	94
Lecomte E.	282, 297	Masson M.	99	Moritsch S.	303
Ledieu L.	276	Matta E.	48	Morlat L.	305
Leitao M.	170	Maurin F.	237	Morosanu G.	192
Leite Ribeiro M.	48	Mayor H.	201	Morsel A.	217
Lejot J.	171	Médina L.	186	Mourier B.	34, 47, 92, 99, 100, 106
Lepage H.	94, 100	Méjean S.	235		108, 113, 275
Lespez L.	163, 233, 296	Melun G.	182, 220	Mouton A.	135
Lestel L.	94, 100	Mercier B.	71	Muhar S.	56
Lefournier M.	150, 296	Mercier O.	160	N	
Leuven R.	175	Mérigoux S.	101	Nadobny O.	268
Levacher D.	217	Mermillod-Blondin F.	113, 272, 275	Naffrechoux E.	102
Leveque B.	58	Meulenbroek P.	56	Nagelkerke L.	198, 199
Lhuissier L.	91	Meyer A.	224	Namour P.	95, 232, 237
Li Z.	284	Meynier Pozzi A.	237	Narcy J.-B.	305
Liébault F.	182	Michael O.	157	Natho S.	146
Liency N.	176	Michallet I.	193	Nava L.	193
Lipeme Kouyi G.	90	Michaud A.	181	Navarro L.	238, 239
Liro J.	114	Michel A.	90	Navratil O.	52, 53, 95, 232, 237, 251
Liro M.	114, 236, 246, 264	Michel K.	153, 171	Ndam Ngoupayou J.R.	37
Lognoul M.	244	Michel P.	46	Ndiaye M.M.	214
Lopes A.	299	Michelot J.-L.	122	Nel H.	272
Loustau E.	181	Miege C.	99	Némery J.	38, 53, 70, 90, 105
Lucía A.	148	Mikuš P.	236, 246, 264	Nespoulet R.	71
Lusson M.	52	Mimouni Y.	225		

Nguyen T.A.	38, 70, 90, 105	Pinault L.	142	Rivière-Honegger A.	64, 186
Nguyen Tuet T.N.	70	Piola F.	53	Rivollet M.	235
Noclin N.	106	Pirlot P.	226	Robert J.	232
Nogaro G.	107, 229	Pirotton M.	135	Roberts D.	61
Nones M.	285	Piton G.	182	Robichon C.	109
Nosrati K.	222	Plichar L.	101	Robin J.	109
Noûs C.	273	Podechard T.	88	Rocle M.	282, 297
Nzau Matondo B.	157	Poitou I.	273	Rode S.	292
		Polblanc A.	227, 282	Rodrigues S.	97, 172
O		Politti E.	279	Rohde M.	61
Ogłęcki P.	236, 246	Polomé P.	103	Rolan-Meynard M.	230, 302
Oiry A.	163	Pont B.	77	Rollet A.-J.	76
Olivier J.-M.	201	Porral M.-C.	165	Romero C.	288
Ory M.	189, 266	Portier L.	212	Rosebery J.	298
Oswald S.B.	274	Potet B.	200	Roset N.	238, 239
Ovidio M.	135	Pottier G.	228	Rostaing E.	297
		Pressiat F.	156, 158	Rouger-Ristord S.	219
P		Pruvost J.	108	Rouget M.-L.	112
Paillex A.	119	Prygiel E.	224	Rouquet P.	181
Papa M.N.	285	Puijalon S.	53, 107, 229	Roussel E.	209
Parent A.	250	Pusch M.	144	Roux-Michollet D.	166, 168, 194
Parmentier H.	287			Rudolf F.	189, 266
Parussatti S.	238, 239	Q		Ruello G.	285
Passy P.	182	Qhispe D.	288	Russel K.	232
Pauwels I.	135	Rabotin M.	87	Rüther N.	48
Peeters A.	132, 151	Radecki-Pawlik A.	236, 246, 264		
Pella H.	156			S	
Pelletier L.	61	R		Sadoi M.	238, 239
Pellizzarro H.	181	Ramos G.	280	Sagnes P.	160
Perceval O.	34	Rampini M.	177	Saillard J.	152
Peress J.	200	Rangel-Trejo A.	95	Saliman R.	70
Perin M.	269	Räpple B.	92	Sall F.	98
Perret F.	95, 232	Rasse L.	229	Salvan L.	213
Perrin C.	181	Raté T.	138	Sambrook Smith G.	272
Peters R.	148	Rauch P.	56	Samie R.	72
Peteuil C.	47, 151	Razakamanantsoa A.	217	Sánchez Pérez J.M.	72
Péfillon T.	219	Rebière D.	160	Santassugna Riu A.	290, 292
Petit S.	220, 237	Redolfi M.	226	Santos J.M.	223
Petitjean S.	49	Rémon E.	49	Sauquet E.	53, 58, 87, 91
Phuoc Dan N.	90	Renardy S.	135, 157	Sauvage S.	72
Picon G.	165	Renaud S.	151	Savatier J.	181
Picouet C.	212	Reynier T.	49	Schaefer J.	100
Pidoux F.	177	Richard N.	170	Schenk K.	48
Piedade M.T.F.	299	Ricordel S.	276	Schmitt L.	94, 237
Piégay H.	52, 53, 79, 92, 151, 153	Riffon O.	139	Schmutz S.	223
	171, 201, 210, 215, 220, 229	Rios-Villamizar E.A.	299	Schneidewind U.	272
	243, 262, 275, 284, 287	Riquier J.	92, 106, 201, 243	Schöngart J.	299
Pierrefeu G.	133	Riviere N.	251	Schoofs E.	244

- Scorpio V. 260, 303
 Séchet P. 90
 Seguin L. 140
 Seignemartin G. 92
 Sempere R. 100
 Serlet A. 240
 Serra-Llobet A. 65, 242
 Serrao L. 263, 286
 Sharma S.K. 241
 Silva P.V.R.M. 232
 Silvestre M. 110, 111
 Simon L. 53, 113, 272, 275
 Singer M. 61
 Soar P. 195
 Soto Parra T. 279
 Souty-Grosset C. 73
 Spierings B. 198
 Spray C. 184
 Sprecher L. 120
 Staentzel C. 154
 Stammel B. 117
 Steiger J. 209
 Steinmann A. 303
 Stella J. 61
 Stepanian J. 133
 Stéphane G. 202
 Stoffers T. 198, 199
 Stolzenberg N. 73
 Strady E. 70
 Šulc Michalkova M. 93
 Sytsma A. 242
- T**
 Taissant R. 151
 Takrief A. 135
 Tal M. 240
 Talès E. 233, 239, 296, 302
 Tamisier V. 132
 Tassin B. 108, 273, 276
 Teisseire M. 211
 Terrier B. 231
 Tessier C. 238
 Thauvin F. 220
 Thieken A. 66
 Thieu V. 71, 105, 110, 111
 Thomas A. 94, 211
 Thomas G. 120, 304
 Thommeret N. 215, 233, 296
- Thuong T.Q. 90
 Tissot L. 213
 Tissot N. 201, 243
 Tockner K. 148
 Tomanova S. 160
 Tomson T. 244
 Tourreau G. 102
 Tramoy R. 273, 276
 Tréguer C. 245
 Trouder S. 139
 Troger R. 38
 Troudet L. 106
 Tschikof M. 56
 Tubino M. 86, 226
- U**
 Unfer G. 56
- V**
 Vacherie S. 217
 Valentini A. 297
 Valette P. 141, 210, 250
 Vallier M. 113, 275
 Van Der Perk M. 34
 Van Emmerik T. 114
 Vanzo D. 281
 Vazhayil A. 41
 Vázquez-Tarrio D. 151
 Verdier L. 276
 Verreth J. 199
 Versanne Janodet S. 49
 Vidal J.-P. 87, 91
 Vignouille O. 221
 Vigouroux R. 228
 Vinay L. 221
 Vin-Deslaurier J. 180
 Viparelli E. 240
 Virmoux C. 150
 Vitti A. 263, 286
 Vivier A. 145, 230, 238, 302
 Voldoire O. 209
 Vrchovsky P. 76
 Vukelic S. 64
- W**
 Waeles M. 112
 Wallart S. 141
 Walusiak E. 264
- Wantzen K. 41
 Wazne M. 113, 272, 275
 Weber C. 120, 281
 Wechsler T. 147
 Weigelhefer G. 56
 Weingartner R. 147
 Weingertner F. 268
 Weit A. 47
 Wiberg K. 38
 Wichroff E. 166, 168
 Williams J. 61
 Williams R. 184
 Winiarski T. 34, 47, 92, 106, 108, 275
 Wirtz C. 151
 Wittmann F. 299
 Wyźga B. 89, 114, 236, 246, 264
- X**
 Xuan Thanh B. 90
- Y**
 Yan X. 71
 Yari A. 99
 Youenou B. 237
- Z**
 Zaffanella F. 188
 Zahm A. 233
 Zanetti C. 176
 Zanoť J.-M. 251
 Zappa M. 147
 Zarfl C. 148
 Zawiejska J. 246, 247, 264
 Zetina Tapia R. 194
 Zhu Q. 232
 Zielonka A. 114
 Zolezzi G. 86, 263, 279, 286

Remerciements / Special thanks

Un grand merci à l'ensemble des auteurs-trices et des intervenant-e-s d'I.S.Rivers. Un remerciement particulier aux président-e-s de session et aux 57 experts qui ont contribué à la relecture des communications.

Many thanks to all the I.S.Rivers authors and speakers. Special thanks to the session chairs and the 57 experts who contributed to the extended abstracts review.

ARNAUD Fanny, AUGUSTE Valerie, BLANCHER Philippe, BRASINGTON James, BRUNO Maria Cristina, CARREL Georges, CHANTEPY Nicolas, CHÉMERY Jean Baptiste, CHIN Anne, CLEMENS Anne, COMBY Emeline, COQUERY Marina, COQUILLART Hervé, COTTET Marylise, DABRIN Aymeric, DESCY Jean-Pierre, DOLÉDEC Sylvain, DRAMAIS Guillaume, EUDES Isabelle, FERREIRA Teresa, FLAMINIO Silvia, FRUGET Jean-François, GOLTARA Andrea, GUILLON Anne, JACQUELET Isabelle, KHALADI Ahmed, KRAUSE Stephan, LAMOUREUX Nicolas, LAVE Rebecca, LE CALVEZ Caroline, LE GALL Mickael, LE LAY Yves, LEJOT Jérôme, LESTEL Laurence, LIEBAULT Frederic, LINTON Jamie, MARMONIER Pierre, MARTIN Philippe, MEINIER Yves, MEYBECK Michel, MICHELOT Jean-Louis, MONTUELLE Bernard, MORANDI Bertrand, MOURIER Brice, NAKAMURA Futoshi, NEMERY Julien, OLIVIER Jean-Michel, PASWAN Abhilash Kumar, PIEGAY Hervé, PILLONEL Olivier, PROBST Jean-Luc, PUSCH Martin, RADA KOVITCH Olivier, SIMON Laurent, VANDEL Eléonore, WICHROFF Emilie, ZARFL Christiane.

Edition : GRAIE

Association d'intérêt général, Pôle Eau et Territoires

Campus LyonTech la Doua
66, Bd Niels-Bohr – CS 52132 – 69603 Villeurbanne Cedex – France
Tél. +33 (0)4 72 43 83 68 – Fax : +33 (0)4 72 43 92 77
E-mail : isrivers@graie.org

ISBN : 978-2-917199-12-1

Réalisation : Toufik Boumessaoud / www.ideogram.fr

Crédits photos : GRAIE

Impression : Faurite (01700 Miribel)

JUIN 2022

Les partenaires

Partenaires techniques & financiers / Technical & financial partners



Associations partenaires internationales / International partner associations



Associations françaises partenaires / Partners associations



Partenaires presse / Press partners

