

JiLO 2024

6^{èmes} Journées internationales
de limnologie et d'océanographie



Plus rapides, plus forts, plus résilients

Les écosystèmes aquatiques à l'épreuve du changement global



Recueil des
RESUMES



14 - 17 octobre 2024

Bordeaux - Pessac (33)

<https://jilo-2024.sciencesconf.org>

INP Ensegid

INRAE

EPOC

JiLO 2024

6^{èmes} Journées internationales de limnologie et d'océanographie

Organisé par



**INRAE Unité de recherche Ecosystème
aquatiques et changements globaux**
<https://eabx.bordeaux-aquitaine.hub.inrae.fr/>



UMR EPOC
CNRS – Université de Bordeaux
<https://www.epoc.u-bordeaux.fr/>

Avec l'appui de



INP – ENSEGID Bordeaux
<https://ensegid.bordeaux-inp.fr/fr/l-ecole-d-ingenieurs-en-geosciences-et-environnement>



**Observatoire aquitain des Sciences de
l'univers**
<https://www.oasu.fr/>



**Université de Bordeaux – Département des
Sciences de l'environnement**
<https://sciences-environnement.u-bordeaux.fr/>

Avec l'aide des partenaires



Agence de l'eau Adour-Garonne
<https://eau-grandsudouest.fr/>



Région Nouvelle-Aquitaine
<https://www.nouvelle-aquitaine.fr/>



Réseau d'écotoxicologie terrestre et aquatique
<https://ecotox.hub.inrae.fr/le-reseau>



Novakits
<https://www.novakits.com/>



Microvision instruments
<https://www.microvision.fr/>



Parc naturel régional des Landes de Gascogne
<https://www.parc-landes-de-gascogne.fr/>



Département de la Gironde
<https://www.gironde.fr/>



Conservatoire du littoral
<https://www.conservatoire-du-littoral.fr/104-delegation-de-rivages-aquitaine.htm>

Contact JiLO 2024 : Christian Chauvin, INRAE EABX christian.chauvin@inrae.fr
Maud Pierre, INRAE EABX maud.pierre@inrae.fr

Sommaire des sessions :

Session 1a : Monitoring écologique et bioindication (fonctionnement)	10
Session 1b : Monitoring écologique et bioindication (communautés végétales).....	16
Session 1c : Monitoring écologique et bioindication (communautés animales).....	21
Session 2 : Espèces non indigènes ou envahissantes	28
Session 3 : Restauration des systèmes aquatiques.....	38
Session 4 : Méthodes et risques émergents	44
Session 5 : Changements globaux et biodiversité.....	50
Posters.....	61

Sommaire des conférences :

Changement climatique et écosystèmes aquatiques continentaux : constats et perspectives. Thierry CAQUET, INRAE – Collège de Direction, France ; thierry.caquet@inrae.fr	10
Les espèces non indigènes marines sous haute surveillance dans le bassin d'Arcachon : cas particulier du gastéropode prédateur <i>Rapana venosa</i>. Cécile MASSÉ <i>et al.</i> , PatriNat (OFB, MNHN, CNRS, IRD), France ; cecile.masse@mnhn.fr	30
De l'écologie au « polylogue » : pourquoi faire évoluer nos perspectives sur la restauration écologique Maria ALP, INRAE, unité RiverLY, France ; maria.alp@inrae.fr	40
Alerter dans un contexte de changements globaux : le transfert de connaissances selon l'approche "Liste rouge des écosystèmes". Alix Sauve, Comité français de l'UICN Union internationale pour la conservation de la nature, France ; alix.sauve@uicn.fr	52

Sommaire des communications

Changement climatique et écosystèmes aquatiques continentaux : constats et perspectives	4
Les espèces non indigènes marines sous haute surveillance dans le bassin d’Arcachon : cas particulier du gastéropode prédateur <i>Rapana venosa</i>	4
Alerter dans un contexte de changements globaux : le transfert de connaissances selon l'approche "Liste rouge des écosystèmes"	4
<i>Conférence introductive</i>	9
Changement climatique et écosystèmes aquatiques continentaux : constats et perspectives	9
Session 1a : Monitoring écologique et bioindication (fonctionnement)	10
Les assecs ne sont pas les seuls déterminants du fonctionnement des cours d’eau intermittents : étude de l’état initial du fonctionnement de deux cours d’eau intermittents en Meuse.....	11
Disponibilité du phosphore dans les cours d’eau : quel rôle des populations de gammarès ?	12
Développement d’un modèle prédictif de l’accumulation des métaux (Cu, Ni et Zn) dans le périphyton .	13
Management practices do influence carbon dynamics in fishponds: the example of a complex aqua-agro ecosystem (La Dombes, France).....	14
Bio-évaluation de la qualité des eaux d’un cours d’eau méditerranéen (Oued El Harrach, Nord de l’Algérie)	15
Session 1b : Monitoring écologique et bioindication (communautés végétales).....	16
Reconnaissance automatique des diatomées : quantification de l’incertitude associée aux erreurs d’identification et influence sur l’estimation de l’état écologique des cours d’eau du bassin Rhin-Meuse	17
Vertical niche partitioning and the performance of mixotrophic generalists against autotrophic and heterotrophic specialists under contrasting light-nutrient supply regimes.....	18
Accumulation accrue de carbone sédimentaire malgré un contexte de ré-oligotrophisation : Cas des lacs profonds périalpins, France.....	19
Comparaison des résultats d’indices diatomiques (IBDADNe – IBDmorphologique) sur les cours d’eau de France et mise en relation avec les pressions anthropiques	20
Session 1c : Monitoring écologique et bioindication (communautés animales).....	21
Effets des stress anthropiques sur le déclin des poissons migrateurs : une approche multifactorielle intégrative du fonctionnement des bassins versants	22
Ecologie, impacts et méthodes d’échantillonnages du gobie à tache noire en milieu lacustre	23
Impact of aquaculture farming on water quality in the lower Saône	24
Elaboration d’un indice poisson adapté aux Masses d’Eau de Transition de la Guyane	25
Benthic macroinvertebrates in Algerian reservoirs: A case study in the Chélif catchment, north-west Algeria.....	26
Incertitudes et bio-indication : l’exemple des macroinvertébrés et d’un indicateur DCE, l’I2M2.....	27

Session 2 : Espèces non indigènes ou envahissantes	28
<i>Conférence</i>	29
Les espèces non indigènes marines sous haute surveillance dans le bassin d’Arcachon : cas particulier du gastéropode prédateur <i>Rapana venosa</i>	29
Capacité de germination de <i>Ludwigia peploides</i> : application en gestion dans les marais atlantiques	30
Focus sur la moule quagga : une espèce exotique très envahissante dans le Léman	31
Un demi-siècle d'une saga "plantes aquatiques exotiques envahissantes" dans les lacs et étangs du littoral aquitain.....	32
La salinité à la base d’un nouvel outil pour aider à la mise en œuvre d'une stratégie de gestion pour lutter contre une espèce invasive : le cas de <i>Callinectes sapidus</i>	33
Dynamique de colonisation des zones humides par l’espèce exotique envahissante <i>Crassula helmsii</i> (Kirk) Cockayne, 1907	34
Fact or Fiction? The Battle Between Native and Exotic Isoetid Species	35
Model-based management of macrophytes in shallow lakes of southwestern France under warming.....	36
The role of invasive plants <i>Ludwigia hexapetala</i> , <i>Crassula helmsii</i> and <i>Egeria densa</i> in global carbon cycling; field and laboratory microcosm-based studies	37
Session 3 : Restauration des systèmes aquatiques.....	38
<i>Conférence</i>	39
De l’écologie au « polylogue » : pourquoi faire évoluer nos perspectives sur la restauration écologique	39
Assessing restoration success - fish community response to an incidental restoration event in the Gironde estuary (France).....	40
La Restauration Ecologique Passive, une solution fondée sur la nature pour les écosystèmes aquatiques, des sources au littoral	41
Comment l'hydropériode et les pratiques de restauration impactent le bilan carbone des mares temporaires	42
Préservation, conservation et exploitation : enjeux et perspectives pour des mangroves ivoiriennes en perdition	43
Session 4 : Méthodes et risques émergents	44
La décomposition des litières peut-elle constituer un indicateur fiable de l’intégrité écologique ? Étude appliquée au Réseau de Référence Pérenne du bassin Adour-Garonne	45
L'effet de la lumière artificielle nocturne sur le mulot porc (<i>Chelon ramada</i>) : analyse de comportement et du stress	46
Différence interspécifique dans la réponse d’organismes autotrophes à l’exposition à l’atrazine et au S-métolachlore	47
Évaluation de l'impact de la pollution chimique dans les habitats utilisés par les jeunes stades de vie de poissons migrateurs en danger : cas du bassin versant de la Garonne (France)	48

Favorabilité des eaux de frayères pour le développement du poisson dans un contexte de déclin de populations : étude en milieu naturel.....	49
Session 5 : Changements globaux et biodiversité.....	50
<i>Conférence</i>	51
Alerter dans un contexte de changements globaux : le transfert de connaissances selon l'approche "Liste rouge des écosystèmes"	51
Monitoring the impacts of ocean warming on fish biological processes in the Bay of Biscay.....	52
Étendue de la niche écologique des invertébrés hyporhéiques et de surface dans les lit de gravier d'oueds de tête de bassin (Nord-Ouest de l'Algérie) : quels taxons ont des préférences d'habitat restreintes ?....	53
Distribution verticale des invertébrés aquatiques dans la zone hyporheique associée à des variables environnementales	54
A mechanical model for a mechanistic understanding of the effects of physical factors on planktonic interactions.....	55
Prospective des effets du changement climatique sur le lac d'Annecy : tendances et défis à venir concernant les services rendus	56
Biodiversity of the isoetid communities in Aquitaine shallow lakes: a conservation genetic perspective..	57
Impacts des altérations physiques d'origine anthropique sur les dynamiques écologiques des macrophytes aquatiques dans les lacs et étangs aquitains	58
Evolution des lacs glaciaires en réponse au réchauffement climatique : changement graduel ou régime shift ?	59
L'eutrophisation inverse le rôle de source de carbone des lacs peu profonds.....	60
Posters.....	61
Le Centre de Ressources sur les Espèces Exotiques Envahissantes, créateur de liens recherche-gestion..	62
Le projet INTERREG Franco-Suisse ALGA.....	63
New species of groundwater Candonidae (Crustacea, Ostracoda) from Benin: towards their use as bioindicators of water quality	64
Impacts des Polluants Urbains sur la Biodiversité Aquatique : Approche Expérimentale sur les Biofilms et un Poisson Brouteur	65
REDPLAST : Réduction de l'empreinte plastique pour des pratiques de laboratoire éco-responsables	66
Évaluation de l'impact du vairon (<i>Phoxinus phoxinus</i>) sur les amphibiens et les communautés aquatiques de plans d'eau de haute altitude (lac et mares de Pétalet)	67
Evaluation de l'état de santé des écosystèmes aquatiques. Vers une méthode intégrative	68
Enrichissement itératif de la base de données EuroDiad sur les espèces migratrices amphihalines en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique du Nord de 1750 à nos jours.....	69
Évaluation du potentiel de captation/émission de carbone des zones littorales lacustres en fonction de l'hydropériode.....	70
Les cyanobactéries planctoniques dans les grands cours d'eau de France métropolitaine : une dynamique de croissance ?	71

Evaluating the Efficacy of Zooplankton Metrics in Assessing Trophic Status and Water Quality in Northwest Algerian Reservoirs.....	72
Comment et pourquoi végétaliser les retenues d'altitude ?	73
Leveraging co-occurrence networks' features to improve diatom- based diagnostic tools of rivers ecological quality	74
Présentation de la plateforme d'eXPérimentation et d'Observation sur les Écosystèmes Aquatiques (XPO)	75
Unveiling new insights into water quality and planktonic communities in the Ghrib reservoir, north-west Algeria.....	76
Seed bank dynamics of <i>Ludwigia</i> spp. – invaded ecosystems in Belgium and impacts for management ...	77
Le label Site Rivières Sauvages : un outil de préservation des rivières au service des gestionnaires.....	78
Intégration de l'ADN environnemental et de la microscopie pour évaluer la diversité de la microméiofaune : Étude en microcosme sur l'impact du cuivre.....	79
Ecoflux Bretagne: observation participative des effets du changement climatique sur la qualité de l'eau et la biodiversité le long du continuum terre-mer	80
La Tératothèque : en ligne, documenter les tératologies des diatomées.....	81
Characterisation of the cycling of nitrogen and phosphorous in alpine lakes using stable isotopes	82
Qualité de la ressource trophique de la Drôme pour un poisson protégé l'apron du Rhône, en 2019 et 2020.....	83
Analysis of the physicochemical properties of water from the Kerrada dam (W. Mostaganem-Algeria) ...	84
Impacts des activités anthropiques sur la diversité algale côtière de la localité de Kribi au Cameroun, Afrique Centrale	85
Caractérisation des communautés de macroinvertébrés associées aux plantes native <i>Echinochloa pyramidalis</i> et invasive <i>Salvinia molesta</i> dans le complexe lacustre du lac Ossa au Cameroun.....	86
Suivi et évaluation de l'intégrité écologique des cours d'eau par l'utilisation des Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères comme bioindicateurs dans le nord de l'Algérie	87
Responses of the macroinvertebrate community to urban wastewater pollution in the upper Ouémé Basin in Benin	88
Suivi de l'efficacité des opérations de restauration hydromorphologique en plans d'eau : l'exemple du lac d'Esparron (04).....	89
Ecosystèmes aquatiques urbains à Bordeaux Métropole : une démarche d'amélioration des connaissances pour évaluer la qualité des milieux	90
Niveau d'exploitation du Sandre <i>Sander lucioperca</i> (Linné, 1758) capturé dans le barrage Ghrib (Nord-Ouest Alger, Algérie)	91

Conférence introductive

Changement climatique et écosystèmes aquatiques continentaux : constats et perspectives

CAQUET Thierry

INRAE – Collège de Direction, France ; thierry.caquet@inrae.fr

Le changement climatique exerce et va exercer de manière directe un impact sur les milieux aquatiques par la modification combinée des précipitations et de la température. Outre les impacts quantitatifs associés à la perturbation du régime des précipitations, la détérioration de la qualité des milieux pourrait s'aggraver sous la pression de plusieurs facteurs agissant en interaction : température élevée, ; charges accrues en sédiments, nutriments et polluants après des précipitations sévères ; concentration accrue de polluants lors des sécheresses ; concentration en oxygène dissous réduite ; plus faible capacité d'autoépuration ; perturbation des installations de traitement des eaux usées lors des inondations ; prolifération d'organismes indésirables (cyanobactéries par exemple). Les écosystèmes d'eau douce subissent également une pression extrême en raison des changements d'utilisation des terres et de la pollution de l'eau, le changement climatique exacerbant ces phénomènes, et l'augmentation de la consommation d'eau douce, conduisant au déclin, voire à l'extinction, de nombreuses populations aquatiques. Les conséquences seront variables en fonction du lieu considéré ainsi que des scénarios de réchauffement considérés. Si les risques climatiques à court terme sont bien établis, les projections à long terme sont plus incertaines.

Mots-clés : *Changement climatique, Milieux aquatiques, Impacts, Projections*

Session 1a : Monitoring écologique et bioindication (fonctionnement)

Les assecs ne sont pas les seuls déterminants du fonctionnement des cours d'eau intermittents : étude de l'état initial du fonctionnement de deux cours d'eau intermittents en Meuse

MORLOT Philippine^{1,2,3}, FELTEN Vincent^{1,3}, GOCELCHALTÉ David², ZAHM Amandine^{1,3}, LAVIALE Martin^{1,3}, SAVATIER Maxime², DANGER Michael^{1,3}

¹ Université de Lorraine, CNRS, Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC), UMR 7360, France ; philippine.morlot@univ-lorraine.fr

² Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA), Centre Meuse/Haute-Marne (CMHM), France

³ LTSER France, Zone Atelier du Bassin de la Moselle (ZAM), France

Face au dérèglement climatique et à l'intensification des usages de l'eau, les cours d'eau intermittents (IRES : Intermittent Rivers and Ephemeral Streams) deviennent de plus en plus fréquents et voient la durée de leurs assecs s'allonger. Dans ce contexte, une question essentielle est de savoir comment ces milieux vont pouvoir continuer à assurer leurs fonctions écologiques. En effet, l'assèchement influence la distribution spatiale et temporelle des nutriments, des matériaux et des organismes contrôlant les fonctions écologiques des IRES, telles que la production de biomasse (animale, végétale et microbienne), la dégradation de la matière organique allochtone et l'autoépuration des eaux. À ce jour, peu de recherches ont été menées sur le fonctionnement des IRES du Nord de la France, soulignant l'importance et la pertinence de cette étude, réalisée sur deux IRES de tête de bassin versant situés sur le secteur de l'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE, Meuse/Haute-Marne) : l'Orge et l'Ormançon. Ces deux cours d'eau, séparés de quelques kilomètres, présentent des typologies et des modes de fonctionnement différents, alternant zones intermittentes et pérennes sur leur linéaire. Un état initial du fonctionnement écologique de ces systèmes en période d'écoulement a été réalisé grâce au déploiement de quatre indicateurs fonctionnels : la décomposition de la matière organique, la production primaire par les biofilms phototrophes, le métabolisme de cours d'eau et l'abattement de nutriment le long d'un gradient amont-aval. Les premiers résultats montrent qu'il existe des différences de fonctionnement entre les stations intermittentes et permanentes, ces réponses étant fortement influencées par la typologie du cours d'eau. Certaines zones intermittentes présentent, par exemple, des taux de décomposition des litières égaux ou supérieurs à ceux observés en zones pérennes. Pour compléter cette étude, les structures de communautés (décomposeurs microbiens, macroinvertébrés et biofilms phototrophes) seront analysées afin d'étudier l'impact des assecs sur les acteurs de ces processus.

***Mots-clés** : Cours d'eau intermittents (IRES), Typologie d'intermittence, Processus fonctionnels, Acteurs biologiques, Changement climatique*

Disponibilité du phosphore dans les cours d'eau : quel rôle des populations de gammares ?

DIONET Titouan^{1,2}, CHERIF Mehdi³, BILLOIR Elise¹, FELTEN Vincent^{1,2}, DANGER Michaël^{1,2}

¹ Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC), UMR 7360, Université de Lorraine, CNRS, France, titouan.dionet@univ-lorraine.fr

² LTSER France, Zone Atelier du Bassin de la Moselle, France

³ UR EABX, INRAE, France

La disponibilité et la qualité des ressources élémentaires, notamment le phosphore, conditionnent la composition et la répartition des espèces dans les écosystèmes aquatiques. Essentiel pour la croissance des organismes, le phosphore est un élément limitant dans les cours d'eau de têtes de bassin versant. Les organismes aquatiques, par leur développement, leur alimentation et leur excrétion, modifient en retour la distribution et la disponibilité du phosphore, influençant la structure et la dynamique de la communauté. L'amphipode détritivore d'eau douce *Gammarus fossarum* est couramment utilisé en écologie aquatique en raison de son ubiquité, son abondance, la facilité de sa manipulation et son rôle central dans les flux de matière et d'énergie. Outre son rôle fonctionnel de déchetueur essentiel dans la dégradation de la matière organique (feuilles, bois), cette espèce constitue une source de nourriture pour de nombreux organismes. Cette étude vise à comprendre le rôle de *G. fossarum* sur la disponibilité du phosphore sous ses différentes formes en utilisant un modèle de dynamique de population de Leslie, structuré en cinq classes de taille et couplé à des données sur la composition en phosphore de l'espèce. Cette dernière a été estimée pour chaque classe suite à une campagne d'échantillonnage et des dosages au laboratoire. Les résultats montrent que le taux de phosphore des juvéniles est supérieur à celui des adultes. Ces données, intégrées au modèle, ont permis de simuler le stock de phosphore représenté par une population de gammares dans différentes conditions, afin de comprendre comment les variations de structure des populations influencent la disponibilité de cet élément pour les autres organismes aquatiques. Cette approche offre une nouvelle perspective sur les interactions trophiques et biogéochimiques dans les écosystèmes aquatiques en considérant les aspects démographiques. Elle vise à une compréhension plus approfondie des flux élémentaires et, par conséquent, du fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

Mots-clés : *Gammarus fossarum*, dynamique de population, phosphore, stoéchiométrie écologique, modélisation

Développement d'un modèle prédictif de l'accumulation des métaux (Cu, Ni et Zn) dans le périphyton

GREIL Amandine¹, LAVOIE Isabelle¹, MORIN Soizic², FORTIN Claude¹

¹ INRS (Institut National de la Recherche Scientifique), Canada

² INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement), France

Au Canada, le secteur minier représente une part importante de l'économie, mais entraîne également une augmentation de la mobilité géochimique des métaux. L'augmentation des concentrations en métaux dans l'environnement peut avoir un impact sur les écosystèmes aquatiques et une surveillance adéquate est nécessaire. Le périphyton peut être utilisé comme bioindicateur de contamination par les métaux et reflète la biodisponibilité réelle des métaux par opposition à de simples mesures de concentrations dans l'eau. La biodisponibilité dépend de nombreux paramètres tels que le pH, la dureté, la compétition avec d'autres métaux et la spéciation des métaux. Cette étude vise à développer un modèle prédictif reposant sur les bases du Biotic Ligand Model (BLM) pour l'accumulation du cuivre, du nickel et du zinc dans le périphyton. Différentes conditions environnementales ont été testées en laboratoire pour calibrer le modèle prédictif. Du périphyton a été placé dans de l'eau reconstituée enrichie en métaux. Un seul paramètre a été modifié à la fois pour chaque expérience afin de déterminer son influence sur l'accumulation des métaux. Une première expérience a été réalisée dans laquelle une gamme de neuf concentrations de nickel a été testée (de 0 μM à 20 μM) à pH neutre et concentrations constantes de zinc et de cuivre (0,1 μM). Des expériences similaires ont été réalisées, en faisant varier le cuivre et le zinc, tout en maintenant les concentrations des deux autres métaux constantes (0,1 μM). Comme prévu, l'accumulation de métaux a augmenté dans le périphyton proportionnellement à la concentration présente dans l'eau. Une exposition chronique a également été réalisée afin d'évaluer la toxicité des métaux en mélange (Cu, Ni et Zn) sur les communautés du périphyton. Les trois métaux avaient les mêmes concentrations ; 0,1 μM . Des effets sur les communautés phototrophes et une diminution des activités enzymatiques sont attendus.

Mots-clés : Périphyton, Métaux, Bioaccumulation, Biodisponibilité

Management practices do influence carbon dynamics in fishponds: the example of a complex aqua-agro ecosystem (La Dombes, France)

MARI Emma, COLAS Fanny, DOLEDEC Sylvain, MERMILLODBLONDIN Florian, VALLIER Félix, WISSEL Björn

Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystemes Naturels et Anthropisés (LEHNA) – Université Claude Bernard Lyon 1, France

Inland waters, including ponds and lakes, play a critical role in climate change, collectively accounting for up to a quarter of global methane (CH₄) emissions. Small water bodies are hotspots for sequestration, processing, and emission of terrestrial carbon. Indeed, existing literature indicates that small ponds contribute approximately 41% of CH₄ and 15% of carbon dioxide (CO₂) emissions of all inland waters. The Dombes region (France) represents the largest continental fishery in France, with over 1,100 fishponds covering nearly 12,000 hectares. These rain-fed ponds display unique hydrological patterns issued from cultural heritage. They are characterized by alternating phases of impoundment for fish production (“évolage”), lasting four years, followed by a 1-year dry period (“assec”): ponds are drained, cleaned, and cultivated. In addition, to enhance fish yields in the ponds, owners use organic and inorganic fertilizers, feeds increasing nutrients concentration, and lime. The main objective of this study is to explore how management practices influence carbon dynamics, greenhouse gases (GHG) emissions, and biomass uptake into fishes. During the summer 2023, we sampled 38 ponds covering a gradient of management practices. We analyzed dissolved CO₂ and CH₄ in the water, along with various physico-chemical parameters such as pH, dissolved oxygen, nutrients in the water and sediment carbon content. Our ongoing analyses and results aim to bring significant insights into carbon fluxes, including both GHG emissions and carbon sequestration within these aquaculture ponds. Moreover, this study will strengthen our understanding of the underlying parameters driving CO₂ and CH₄ dynamics. Considering that CH₄ has a warming potential 30 times greater than that of CO₂, it will be crucial to co-develop best-management practices that limit CH₄ emissions while maintaining a profitable fish yield. Given the increasing global importance of inland aquaculture, this study will be instrumental in reducing GHG emissions across many regions worldwide.

Keywords: aquaculture ponds, management, carbon fluxes, greenhouse gases

Bio-évaluation de la qualité des eaux d'un cours d'eau méditerranéen (Oued El Harrach, Nord de l'Algérie)

MEBARKI Mohammed¹, BAITICHE Lidia^{1,2}

¹ Laboratoire de Dynamique et Biodiversité (LADYBIO) – Faculté des Sciences Biologiques, Algérie ; ecobiology57@gmail.com

² Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar d'Annaba UBMA, Algérie

Dans le but d'évaluer la qualité de l'eau de l'Oued El Harrach, plusieurs paramètres physico-chimiques et biologiques ont été mesurés. Ces indicateurs, associés à l'analyse des communautés de macroinvertébrés aquatiques, fournissent des informations cruciales sur l'état de pollution et la biodégradabilité des eaux. Les valeurs de la DBO₅ sont inférieures à 20 dans la quasi-totalité des stations, traduisant un état non pollué et le rapport (DCO/DBO₅) révèle que les eaux ne sont pas facilement biodégradables. La conductivité est élevée (>500µS/cm), augmentant d'amont en aval atteignant un maximum en aval (2045µS/cm). Les chlorures varient de 20 à 50mg.L⁻¹ (avant agglomération), avec des teneurs excessives (>100mg.L⁻¹) en aval de l'agglomération (>200mg.L⁻¹). Les teneurs maximales (NO₃, NO₂ et NH₄) sont enregistrées dans les zones d'activité agricole et d'élevage et en aval des foyers de pollution (rejets domestiques). Les phosphates sont relativement faibles (<0,3mg.L⁻¹). Les valeurs indicielles (IBGN et BMWP') traduisent une qualité des eaux bonne à moyenne en amont (avant agglomération) et médiocre à critique en aval. Ces conclusions sont corroborées par les résultats obtenus par les métriques indice EPT et richesse EPT-familles. Par ailleurs, l'analyse de la structure trophique n'est pas conforme aux prévisions du « RCC » avec la prédominance des formes généralistes et la réduction des taxa spécialistes (racleurs-brouteurs) sensibles aux stress environnementaux, bien représentés dans stations (W1, W3 et W5.). Les sites perturbés comptent plus d'espèces généralistes que de spécialistes. Les rejets anthropiques (eaux usées) et l'occupation et l'utilisation des sols modifient la qualité de ces milieux lotiques : les stations aval (W3, W4, W5 et W6) en sont de bons exemples ; le ratio Sc/CF est faible (< 0.5) dans toutes les stations sauf W1 et W2 (4,78-3,89). Le ratio Sc/CF témoigne de l'état sévèrement impacté des sites prospectés excepté la station d'altitude en milieu forestier (W1).

Mots-clés : Qualité de l'eau, Indices, Macroinvertébrés, Cours d'eau, Groupes Trophiques.

Session 1b : Monitoring écologique et bioindication (communautés végétales)

Reconnaissance automatique des diatomées : quantification de l'incertitude associée aux erreurs d'identification et influence sur l'estimation de l'état écologique des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse

VENKATARAMANAN Aishwarya ^{1,2,3}, USSEGLIO-POLATERA Philippe ^{1,2}, HEUDRE David⁴, PRADALIER Cédric ^{2,3}, LAVIALE Martin ^{1,2}

¹ Université de Lorraine, CNRS, LIEC, France

² LTSER "Zone Atelier Moselle", France

³ Georgia Tech Europe, CNRS IRL 2958, France

⁴ Office Français de la Biodiversité (OFB), Direction Régionale Grand Est, France

La reconnaissance automatique des diatomées à partir d'images est en plein développement. L'un des avantages de ce type d'approche est de pouvoir quantifier systématiquement l'incertitude associée à l'identification de chacun des individus observés au microscope. L'objectif de cette présentation est de fournir les premiers résultats d'un travail réalisé à l'échelle du bassin Rhin-Meuse : après avoir quantifié les erreurs d'identification réalisées par la machine, nous avons évalué comment celles-ci influencent la classification de l'état écologique des rivières, à travers le calcul de l'Indice Biologique Diatomées (IBD). Pour entraîner l'algorithme, une base d'images individuelles a été constituée à partir des guides taxonomiques numérisés en libre accès (« atlas »). A ce jour, cette base regroupe près de 15 000 images représentatives de 197 espèces communes du bassin Rhin-Meuse. En moyenne, le taux d'erreur d'identification a atteint 6 %, quelle que soit l'espèce considérée. Sur les 197 espèces, 113 ont toujours été correctement identifiées. Pour les 84 espèces restantes, le taux d'erreur moyen était de 20 %. Pour évaluer la propagation de ces erreurs d'identification sur la classification de l'état écologique via le calcul de l'IBD, 100 000 inventaires floristiques réalistes ont été simulés, dans lesquels des erreurs d'identification ont été introduites en se basant sur les performances de l'algorithme. Les variations de valeur de l'IBD suite à ces erreurs ont alors été calculées pour chacun des inventaires. Pour un taux d'erreur d'identification de 20 %, les changements d'état écologique de la masse d'eau considérée n'ont concerné que 2 % des cas. Ces premiers résultats sont encourageants, confirmant que ce type d'approche devrait permettre de répondre aux critères d'exigence imposée par la Directive Cadre sur l'Eau en termes de « confiance » et de « précision » dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau.

Mots-clés : bioindication, diatomées, taxonomie, incertitude, intelligence artificielle

Vertical niche partitioning and the performance of mixotrophic generalists against autotrophic and heterotrophic specialists under contrasting light-nutrient supply regimes

LE NOAC'H Philippe^{1,2}, DIEHL Sebastian³, BEISNER Beatrix¹

¹ Department of Biological Sciences, University of Quebec at Montreal - Interuniversity Research Group in Limnology/Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie (GRIL), Quebec, Canada ; philippe.le-noac-h@univ-lorraine.fr

² Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC) – UMR 7360 CNRS- Université de Lorraine, France

³ Integrated Science Lab (IceLab) - Department of Ecology and Environmental Science, Umeå University, Sweden

Phago-mixotrophy is a nanoplankton nutritional strategy that combines phagoheterotrophic growth based on the consumption of other microorganisms and photoautotrophic growth based on photosynthesis and mineral nutrient uptake. Along the opposing vertical gradients of light and nutrients found in stratified lakes, it is a generalist resource-acquisition strategy relative to specialized photo-autotrophs or pure phago-heterotrophs. Phago-mixotrophy is widespread in aquatic systems but there is still a gap between our theoretical understanding of mixotrophy and what we observe in nature: it is unclear what conditions of resource availability favor mixotrophs against specialist strategies in a resource competition context. Given the difficulty of measuring mixotrophy rates in the field, modeling allows to test hypotheses pertaining to its role in the nanophytoplankton community. We thus developed a mathematical model that simulates the dynamics of three competitors (pure photo-autotroph, phago-mixotroph and pure phago-heterotroph) and bacterial prey over the vertical dimension of a weakly mixed water column. We used this model to explore how nutrition strategy assemblages shift along nutrient and light availability gradients. In nature mixotrophs can be more or less photo-autotrophic, a flexibility that was incorporated into our model. Our results show that mixotrophy is viable under most resource availability conditions in our system. The mixotroph can displace the specialists and emerge as the dominant competitor if it displays a suitable functional balance between photo-autotrophy and phago-heterotrophy, the optimal degree of phototrophy being positively related to water transparency and negatively to nutrient supply. Our results also indicate that the spatial organization of nanophytoplankton communities in lakes could arise through vertical niche partitioning of multiple resource-acquisition strategies. Finally, the model suggests that phago-mixotrophy can promote community biomass production in clear oligotrophic lakes. Taken together, our results highlight the intricate network of facilitative and competitive interaction between nanoplankton nutrition strategies that arise purely from resource competition.

Mots-clés : *nanoplankton, phago-mixoplankton, competition, spatial gradient, modeling*

Accumulation accrue de carbone sédimentaire malgré un contexte de ré-oligotrophisation : Cas des lacs profonds périalpins, France

DESGUE-ITIER Olivia¹, BAROUILLET Cécilia¹, DOMAISON Isabelle¹, ETIENNE David¹, GREGORY-EAVES Irene², LAMI Andrea³, MESSEGER Erwan⁴, SABATIER Pierre⁴, ROTSCIHI Julie¹, JENNY Jean-Philippe¹

¹ Université Savoie Mont Blanc, INRAE, CARRTEL, France ; olivia.desgue@inrae.fr

² MCGILL University Department of Biology, Canada

³ ISE-CNR Institute of Ecosystem Study, Italie

⁴ EDYTEM, UMR 5204 CNRS, Université Savoie Mont Blanc Pôle Montagne, France

Au cours du XXe siècle, l'eutrophisation a entraîné l'augmentation de la production primaire et favorisé la séquestration du carbone sédimentaire (C) dans les lacs à travers le monde. Cependant, les effets de la restauration des plans d'eau et de leur ré-oligotrophisation sur la séquestration du C ne sont pas encore bien documentés. Dans cette étude, nous utilisons une démarche de rétro-observation par l'utilisation d'archives sédimentaires dans quatre grands lacs périalpins de l'observatoire OLA (Léman, Annecy, Bourget et Aiguebelette) pour étudier les taux d'accumulation de C et les facteurs de contrôle tels que les apports allochtones de carbone, la production primaire et les conditions de préservation liées à l'oxygénation. Nos résultats montrent que le C séquestré n'a cessé d'augmenter dans les quatre lacs au cours des 150 dernières années, en raison des apports en nutriments. Durant les années 1950-1990, l'enrichissement en nutriments a entraîné l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique et la désoxygénation des couches profondes qui ont permis d'augmenter la séquestration du carbone. Malgré les efforts déployés au cours des trois dernières décennies pour diminuer les apports de nutriments issus du bassin-versant, la séquestration du C a continué d'accroître, ce que nous attribuons à la diminution des conditions d'oxygénation ainsi qu'à un maintien dans certains lacs, notamment le Léman, d'une production primaire relativement forte. Globalement, notre étude met en évidence une série de processus pouvant influencer l'enfouissement du C au fil du temps dans ces grands lacs périalpins. A ce jour, la réduction des apports en nutriments a conduit à l'amélioration de la qualité des eaux alors que le réchauffement climatique entraîne une augmentation du stockage du C.

Mots-clés : Carbone, Paléolimnologie, Séquestration, Production primaire, Nutriments

Comparaison des résultats d'indices diatomiques (IBDADNe – IBDmorphologique) sur les cours d'eau de France et mise en relation avec les pressions anthropiques

DELMAS François¹, MORICE Eve², BOUTRY Sébastien¹, QUINTON Eric¹

¹ UR EABX, INRAE Centre Nouvelle-Aquitaine, France francois.delmas@inrae.fr

² ENGEES Strasbourg, France

Via une étude AQUAREF réalisée en 2023, l'OFB a chargé l'UR EABX de la synthèse de 2 études nationales antérieures menées par l'UMR CARTELE de Thonon-les Bains (1 : Etude nationale 2016-2017, comportant 464 échantillonnages diatomiques ; 2) Etude DREAL Bretagne 2019, en comportant 213), qui visaient l'intercomparaison de 2 types d'indices diatomiques sur cours d'eau : l'un utilisant des inventaires produits par détermination morphologique classique, l'autre via amplification de séquences ADN ciblant un fragment du gène *rbcL* (312 paires de bases). L'objectif sous-jacent était d'évaluer les possibilités de substitution de la méthode actuelle d'identification morphologique par une détermination via ADN pour évaluer l'altération d'état écologique des cours d'eau dans le cadre DCE, puis de formuler des recommandations aidant à atteindre cet objectif. Les avantages évoqués pour l'ADN sont : profondeur accrue d'investigation de l'échantillon ; automatisation de la détermination en croisant le contenu de la base de séquences DiatBarcode et l'utilisation du pipeline DADA2, apte à reconnaître et à assigner les séquences ; contrôle de l'effet-opérateur sur l'opération de détermination ; réduction du coût de cette opération. Malheureusement, ce travail à fort enjeu stratégique n'a été soutenu que via l'accueil d'un stage, et le protocole initial des 2 études ne prévoyait pas une collecte couplée de données de chimie. Les résultats obtenus à partir du même échantillon illustrent la production d'inventaires très différents quantitativement et qualitativement, avec de fortes répercussions sur la structure des communautés (indices structurels globaux), un faible taux de recoupement des inventaires produits (20 à 24 % en moyenne) et de fortes différences des espèces dominantes, suggérant un mauvais respect de l'équilibre quantitatif interspécifique des assemblages via l'ADN, dont les origines possibles seront abordées, et provoquant des différences sensibles des évaluations ainsi produites (avec dégradation sensible des relations pression-impact) qui compliquent voire compromettent l'éventualité de substitution envisagée.

Mots-clés : diatomées cours d'eau, IBD, détermination morphologique, détermination ADN, état écologique

Session 1c : Monitoring écologique et bioindication (communautés animales)

Effets des stress anthropiques sur le déclin des poissons migrateurs : une approche multifactorielle intégrative du fonctionnement des bassins versants

PETITJEAN Quentin ^{1,2}, KREUTZENBERGER Karl ^{1,3}, BELLIARD Jerome ^{1,4}, PLICHARD Laura ⁴, BOURILLON Bastien ⁵, DEZERALD Olivier ⁵, VILLENEUVE Bertrand ^{1,2}

¹ Pôle de recherche OFB – INRAE – Institut Agro – UPPA pour la Gestion des migrateurs amphihalins dans leur environnement (MIAME) ; quentin.petitjean@inrae.fr

² Ecosystèmes aquatiques et changements globaux, Institut national de recherche pour l’agriculture, l’alimentation et l’environnement (INRAE)

³ Direction générale, service Eau et milieux aquatiques, Office Français de la Biodiversité (OFB)

⁴ Hydrosystèmes continentaux anthropisés : ressources, risques, restauration, Institut national de recherche pour l’agriculture, l’alimentation et l’environnement (INRAE)

⁵ Dynamique et durabilité des écosystèmes : de la source à l’océan, Institut Français de Recherche pour l’Exploitation de la Mer (IFREMER), Institut national de recherche pour l’agriculture, l’alimentation et l’environnement (INRAE), Institut Agro

Les vertébrés aquatiques ont connu un déclin drastique au cours des dernières décennies. Ce phénomène est particulièrement marqué chez les espèces de poissons migrateurs anadromes et catadromes dont la bonne réalisation du cycle de vie dépend des milieux courants d'eau douce. Bien que cette tendance ait d’ores et déjà été attribuée aux activités et aménagements anthropiques, aucune étude n'a encore formellement exploré la contribution relative de chacune des causes de ce déclin, de manière intégrée et multiscalair, à la fois dans les bassins hydrographiques et le long des voies migratoires. En nous appuyant sur des archives historiques, des avis d'experts et des récents inventaires nationaux par pêche à l’électricité menés par l'Office français de la biodiversité (OFB), nous avons analysé les relations entre le déclin des populations de poissons migrateurs et les pressions anthropiques recensées sur le réseau hydrographique français. Parmi ces pressions, nous avons notamment considéré l’occupation du sol, les ruptures de continuité écologique (par exemple, les barrages), ainsi que les conséquences des activités humaines en matière d’altérations hydromorphologiques, de paramètres physico-chimiques et de contamination chimique. Pour ce faire, nous avons utilisé des méthodes d'inférence causale, notamment la modélisation par équations structurelles (SEM), afin d’explorer les effets en cascade des activités humaines sur les écosystèmes d'eau douce en quantifiant les effets directs et indirects des stress anthropiques sur le déclin des poissons migrateurs. Nos résultats suggèrent que l’utilisation d’une approche quantitative explorant les effets indirects et la contribution relative des stress multiples sur le déclin des poissons migrateurs, est particulièrement pertinente pour mieux appréhender les leviers d'action et améliorer les stratégies de conservation en faveur de la biodiversité des écosystèmes d'eau douce continentale.

Mots-clés : *stress multiples, poissons migrateurs, pressions anthropiques, modélisation par équations structurelles*

Ecologie, impacts et méthodes d'échantillonnages du gobie à tache noire en milieu lacustre

Julien DUBLON¹, Marine VAUTIER², Victor DELAY¹, Isabelle DOMAIZON²

¹ INRAE, Aix Marseille Université, Pôle Recherche & Développement ECLA « Ecosystèmes Lacustres », RECOVER, France ; julien.dublon@inrae.fr

² INRAE – UMR Carrtel, Pôle Recherche & Développement ECLA « Ecosystèmes Lacustres », France

L'introduction d'espèces invasives constitue une des principales menaces pour la biodiversité aquatique d'eau douce. En particulier, le gobie à tache noire (*Neogobius melanostomus*), originaire de la mer Caspienne et de la mer Noire, est une espèce de poisson référencée comme une « Espèce Exotique Envahissante » (EEE) en France. Il a été observé pour la première fois en 2011 dans le Rhin ainsi que dans la partie aval de la Moselle puis a été signalé en 2017 dans le plan d'eau de Brunet (04) et dans le lac de Sainte-Croix (83). Les objectifs de cette étude visaient à étudier l'écologie du gobie à tache noire et son impact sur les écosystèmes lacustres par la rédaction d'une synthèse bibliographique, puis à comparer l'efficacité d'une méthode innovante d'échantillonnage (ADNe) à deux autres méthodes (pêche électrique, observation subaquatique) dans plusieurs plans d'eau de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Les 3 méthodes d'échantillonnage se sont montrées efficaces pour échantillonner le gobie à tache noire, mais l'ADNe s'est révélée être plus sensible en particulier lorsque le nombre d'individu était faible. De plus, les nombreux échantillonnages ont permis d'établir un état des lieux de la répartition spatiale de cette espèce dans la chaîne des lacs du Verdon en 2023. En conclusion, l'utilisation de l'ADNe comme méthode d'échantillonnage pourrait permettre d'établir une potentielle stratégie de surveillance de la colonisation du gobie à tache noire dans les écosystèmes lacustres français.

Mots-clés : *Impacts ; Gobie à tache noire ; milieu lacustre*

Impact of aquaculture farming on water quality in the lower Saône

WISSEL Björn, QUIÑONES-RIVERA Zoraida J., MOATAR Florentina, MERMILLOD-BLONDIN Florian, VALLIER Felix, BERNARD Maël

Université Claude Bernard Lyon 1, UMR 5023 LEHNA, France ; bjorn.wissel@univ-lyon1.fr

Within the Rhône-Mediterranean Basin, the lower Saône is characterized by some of the poorest water quality due to upstream contaminants that are often associated with industry and agriculture. To assess the additional potential impact of France's largest inland fisheries (la Dombes) on the lower Saône, water samples were collected bi-weekly (April 2023 to July 2024) upstream (Chalon-sur-Saône and Mâcon) and downstream (Lyon) of the two main tributaries (Veyle and Chalaronne) that are connecting la Dombes to the river. Samples were analyzed for dissolved C, N and P as well as particulate C and N concentrations and stable isotopes. With up to 10-fold higher concentrations, the tributaries were significant sources of dissolved nutrients and organic matter. Yet, due the relatively low discharge of the tributaries no clear effects were identified on downstream water quality. Nevertheless, the impact could be more visible during times of low discharge of the Saône, in combination with artificially high discharge and nutrient concentrations of the tributaries when ponds are drained during the fish harvest in fall and winter. Stable isotope analyses will be employed to quantify the relative impact of aquaculture on water quality in the lower Saône. Ultimately, this project will help to 1) identify environmental controls of current water quality in the lower Saône (e.g., nutrient sources / tributaries, hydrology, temperature) and 2) forecast future impacts based on climate change scenarios (temperature, precipitation, hydrology, land use).

Keywords: Saône, water quality, monitoring, stable isotopes, particulate organic matter

Elaboration d'un indice poisson adapté aux Masses d'Eau de Transition de Guyane française

Maud PIERRE, Mario LEPAGE

¹ UR EABX, INRAE Centre Nouvelle-Aquitaine, France ; maud.pierre@inrae.fr

La Directive Cadre sur l'Eau impose à tous les Etats membres de l'Union Européenne de réaliser une évaluation globale de la qualité écologique des masses d'eau situées sur leur territoire. La Guyane est un Département/Région d'Outre-Mer (DROM) situé dans la partie septentrionale et amazonienne de l'Amérique du Sud. En raison de ses conditions néotropicales spécifiques (climat, géographie, hydrologie...), différents indices biotiques tels que l'indice « poissons », l'indice invertébrés benthiques ou l'indice diatomées ont été échelonnés pour les masses d'eau douce. Cependant, aucun indice n'a encore été développé pour les eaux de transition. De plus, les différents indices utilisés en France métropolitaine ne sont pas transposables sur ce territoire. Des études préliminaires ont conclu à la faisabilité et à la pertinence de la construction d'un indice poisson pour les masses d'eau de transition. Par conséquent, plusieurs campagnes de pêche ont été initiées sur 9 masses d'eau de transition sur la période 2015-2018. L'objectif actuel de cette étude est d'analyser les données d'échantillonnage afin de développer un indice poisson adapté aux estuaires guyanais. Pour ce faire, nous avons tout d'abord calculé plusieurs métriques candidates représentant la fonctionnalité de l'estuaire pour la communauté de poissons. Ensuite, nous avons rassemblé un ensemble de données concernant les multiples pressions anthropiques qui affectent les masses d'eau de transition en Guyane française. Pour étudier la relation entre les métriques et les pressions, nous avons utilisé la modélisation prédictive (GLM) pour sélectionner les métriques les plus pertinentes à incorporer dans le nouvel indice multimétrique. Nous avons décidé de suivre une approche multimétrique pour prendre en compte les pressions multiples et couvrir les différentes fonctionnalités de l'estuaire. Nous avons décrit la structure piscicole de sept masses d'eau de transition à différentes échelles. Nous avons calculé les fréquences des modalités des guildes et les taux de dissimilarité structurelle et fonctionnelle entre tous les estuaires. Ces résultats soutiennent l'idée de créer un indice unique pour toutes les masses d'eau. Le calcul des métriques candidates et l'utilisation de la modélisation prédictive nous ont permis de définir un nombre limité de métriques pertinentes pour la construction de l'indice final.

Mots-clés : Bioindication, Guyane, poisson

Benthic macroinvertebrates in Algerian reservoirs: A case study in the Chélif catchment, north-west Algeria

KHODJA Farah^{1,2,3}, *PISCART Christophe*², *PANNARD Alexandrine*², *HAMIL Somia*^{1,3}

¹ USTHB, FSB, LADYBIO BP 32, Algeria ; farah.khodja@etudiant.univ-rennes.fr

² Université de Rennes, UMR 6553 ECOBIO, France

³ ENS de Kouba, Département des Sciences Naturelles, Algeria

Aquatic ecosystems, particularly lakes and rivers, are experiencing a rapid deterioration in water quality due to human activities and global changes. The urgency of climate change, notably the reduction in rainfall due to prolonged periods of drought, requires measures to mitigate the effects of climate change and ensure the sustainability of water resources. The North African countries and Algeria in particular, are significantly affected by these anthropogenic impacts. Our aim was to investigate the underexplored community of benthic macroinvertebrates in Algerian reservoirs, organisms that are essential to the functioning of freshwater ecosystem. Despite extensive research on macroinvertebrates in natural water bodies in Algeria, knowledge on this group in lentic freshwater ecosystems remains limited. This study consists of monthly sampling of the macroinvertebrate community in seven reservoirs in the Chélif watershed, in north-western Algeria, with simultaneous measurement of environmental parameters at each station. The aim of the study is to establish a correlation between physicochemical parameters and the distribution of macroinvertebrates in the study area. The precarious state of dams, which are particularly threatened by inadequate support, management, and maintenance, has a major impact on the diversity of the macroinvertebrate community and on water quality and quantity. The study identified research gaps that underline the need for a more comprehensive exploration of this under-studied area, in particular the influence of the interaction between macroinvertebrates and other groups of organisms living in reservoirs, such as plankton and fish.

Keywords: Bioindicators, Reservoirs, Algeria, Water quality, Ecological factors

Incertitudes et bio-indication : l'exemple des macroinvertébrés et d'un indicateur DCE, l'I2M2

MEYER Albin ^{1,2}, BILLOIR Elise ², ARCHAIMBAULT Virginie ³, MONDY Cédric ⁴, USSEGLIO-POLATERA Philippe ²

¹ INRAE, EABX, ECOVEA, France ; albin.meyer@inrae.fr

² Université de Lorraine, CNRS, LIEC, France

³ University of Paris-Saclay, INRAE, UR HYCAR, France

⁴ Office Français de la Biodiversité (OFB), Direction Régionale d'Ile-de-France, France

La Directive Cadre Européenne sur l'eau a permis le développement de nombreux nouveaux indices pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau européens. En effet, les indices existants n'étaient pas compatibles avec les critères de la DCE, par exemple dans l'expression de leurs valeurs comme des écarts à une référence. De plus, la DCE spécifie que l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau doit atteindre un niveau de confiance et de précision suffisant. Dans les faits, ces derniers critères ont rarement été évalués. L'Indice Invertébrés Multi-Métrique (I2M2) a ainsi été développé dans ce contexte, comme un successeur à l'indice précédent, l'IBGN. Il s'agit d'un indicateur basé sur le compartiment des macro-invertébrés benthiques. L'objectif de cette présentation est d'illustrer et de quantifier l'effet des principales sources d'incertitudes sur la confiance et la précision de l'évaluation de l'état écologique d'un cours d'eau via l'I2M2. Nous avons quantifié et étudié la combinaison de deux principales sources d'incertitudes : d'une part, celles liées au jeu de données ayant permis le développement de l'I2M2 (via les paramètres permettant le calcul de l'indice, comme par exemple les valeurs de référence), et, d'autre part, celles liées aux opérateurs (de la phase de terrain jusqu'au laboratoire). Nous avons ainsi montré que la principale source d'incertitudes est la variabilité inter-opérateurs. Néanmoins, la robustesse de la construction de l'indice a permis de limiter l'incertitude liée au jeu de données de développement, et par extension de mitiger celle liée aux opérateurs. Notre étude met ainsi en évidence l'importance de la robustesse du développement d'un indicateur DCE, ainsi que la nécessité de standardiser les protocoles de terrain et de laboratoire et de former les opérateurs à leur mise en application, afin d'améliorer la précision et la confiance de l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau sur la base d'un compartiment biologique donné.

Mots-clés : cours d'eau, opérateurs, variabilité, suivi réglementaire, échantillonnage

Session 2 : Espèces non indigènes ou envahissantes

Conférence

Les espèces non indigènes marines sous haute surveillance dans le bassin d'Arcachon : cas particulier du gastéropode prédateur *Rapana venosa*

MASSÉ Cécile¹, DROLLET Teipo¹, ANTAJAN Elvire², BÉNETIÈRE Fanny³, BERNARD Guillaume², DAFTE Guillemine⁴, DARAMY Flore⁵, DINDINAUD François⁶, DUMEAU Benoit⁶, GOUILLIEUX Benoit⁵, LAMARQUE Bastien⁵, LAVESQUE Nicolas⁵, NOWACZYK Antoine⁵, PÉPIN Jean-François⁷, ROMERO-RAMIREZ Alicia⁵, VIEIRA Johan³, HUMBERT Suzie¹

¹ PatriNat (OFB, MNHN, CNRS, IRD), France

² IFREMER Arcachon Adresse : quai du capitaine Allegre, France

³ CAPENA, France

⁴ UAR 2567 POREA, France

⁵ UMR 5805 EPOC, France

⁶ Fédération SEPANSO, France

⁷ IFREMER La Tremblade, France

Depuis plusieurs années maintenant, les politiques publiques s'intéressent de plus en plus à la thématique des invasions biologiques, considérées comme l'une des cinq causes majeures d'érosion de la biodiversité à l'échelle globale. Cette prise de conscience a mené à l'intégration de cette pression dans de nombreuses réglementations. L'une d'entre elles, la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin ou DCSMM, demande à chaque Etat membre la mise en place d'une surveillance des espèces non indigènes marines afin d'évaluer cette pression sur les écosystèmes. Le bassin d'Arcachon est colonisé par de nombreuses espèces non indigènes marines (> 100) appartenant à différents phylums, avec des comportements et des fonctions écologiques variées. Ces dernières sont surveillées dans le cadre de la DCSMM depuis 2019. Les résultats des trois premières années du programme de surveillance dans le bassin d'Arcachon confirment que ce dernier permet chaque année la détection de nouvelles espèces non indigènes mais aussi de mieux cerner les habitats les plus envahis (substrats meubles, substrats durs ou colonne d'eau). Certaines espèces non indigènes au potentiel invasif avéré peuvent cependant passer au travers des mailles de cette surveillance et nécessitent une approche plus ciblée. C'est le cas du gastéropode asiatique prédateur de bivalves *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), dont la répartition dans le bassin d'Arcachon a été estimée¹ à l'aide d'une enquête auprès des professionnels et² par détection ciblée à partir de l'ADN environnemental dans le cadre du projet d'étude -RAPSODI-. En parallèle, son comportement trophique a été étudié expérimentalement par analyse d'images afin de déterminer les espèces de bivalves préférentiellement prédatées et ainsi anticiper de potentiels impacts sur les activités conchylicoles en cas d'augmentation des densités.

Mots-clés : Espèces non indigènes, *Rapana venosa*, surveillance

Capacité de germination de *Ludwigia peploides* : application en gestion dans les marais atlantiques

THIEBAUT Gabrielle¹, BOUSSOU Rachel², CADET Emilie.², MZALI Lilia²

¹ Université de Rennes, UMR 6553 CNRS ECOBIO, France ; gabrielle.thiebaut@univ-rennes.fr

² INRAE unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée, France

Les gestionnaires des milieux aquatiques dans les marais atlantiques sont confrontés à des développements importants des herbiers de *Ludwigia peploides* (jussie rampante) impactant le fonctionnement hydraulique et les usages. Ils conduisent des opérations coûteuses d'arrachage manuel de la plante, associées à une évacuation en centre de compostage. Le Syndicat mixte Charente-aval recherche une nouvelle voie d'éliminations de la jussie par épandage sur des terres agricoles de dépôt direct de jussie arrachée. *L. peploides* est une Espèce Exotique Envahissante, originaire du milieu tropical, qui se reproduit de manière végétative essentiellement mais produit depuis plusieurs années des capsules fertiles sur le secteur. La question qui se pose concerne le risque de germination des graines enfouies dans les sols cultivés, les capacités de croissance des plantules et le risque invasif de la forme terrestre de jussie. Un programme de recherche-action associant des tests en laboratoires et des expérimentations en milieu semi-contrôlé ont été réalisés. Le premier objectif était de tester les capacités de germination des graines de plusieurs populations de jussie issues des marais charentais en conditions contrôlées. L'hypothèse était que le taux de germination diffère selon les différentes populations. Le second objectif était de tester la capacité de germination et de croissance de la jussie sur différents types de sols des marais charentais argileux. Notre seconde hypothèse était que les capacités de germination d'une population dépendent du type de sol. Nos résultats ont montré un taux de germination très variable selon les populations et une variabilité interannuelle liée aux conditions environnementales. La jussie peut germer et se développer sur sols agricoles argileux caractéristiques des marais charentais. Le risque de reprise de jussie terrestre ne peut donc pas être écarté suite à l'épandage de jussie sur les terres agricoles par dépôt de jussie avec capsules fertiles.

Mots-clés : chambre climatique, mésocosme, risque invasif, épandage

Focus sur la moule quagga : une espèce exotique très envahissante dans le Léman

JACQUET Stéphane ¹, REYMONDET Erwin ¹, REVIRAND Léana ¹, GRIMOND Jonathan ², TRAN KHAC Viet ¹, JENNY Jean-Philippe ¹, BEISEL Jean-Nicolas ³

¹ Université Savoie Mont Blanc, INRAE, CARRTEL, France

² Subbear studies, France

³ ENGEES, LIVE, France

La moule quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*) est une espèce exotique envahissante reconnue comme particulièrement menaçante pour les écosystèmes aquatiques continentaux. Son invasion contribue à l'homogénéisation des habitats naturels et peut engendrer une perte de diversité biologique par le déclin et la disparition d'espèces locales. La prolifération de ce mollusque filtreur est également susceptible d'affecter certains cycles biogéochimiques par des modifications d'échanges ou de séquestration d'éléments à l'interface sédiment-eau. La plongée scientifique est devenue un outil très utile ces dernières années dans le Léman dans le but de mieux comprendre l'écophysiologie et les impacts de ce bivalve qui a entièrement colonisé le plus grand lac naturel profond d'Europe occidentale. Cette présentation donnera l'occasion de montrer quelques-uns de nos derniers résultats.

Mots-clés : Lac, Léman, plongée, EEE, moule quagga, croissance, impacts

Un demi-siècle d'une saga "plantes aquatiques exotiques envahissantes" dans les lacs et étangs du littoral aquitain

DUTARTRE Alain¹, BERTRIN Vincent², RIBAUDO Cristina³

¹ Centre de ressources EEE; alain.dutartre@free.fr

² INRAE, UR EABX, France

³ ENSEGID EPOC, France

La quinzaine de lacs et d'étangs d'eau douce du littoral aquitain adossés aux dunes littorales océaniques, de l'estuaire de la Gironde à celui de l'Adour, a été l'objet depuis un demi-siècle d'un développement d'usages touristiques tout à fait important à l'échelle régionale. Cette fréquentation humaine croissante a rapidement rencontré des difficultés liées à des développements de plantes aquatiques exotiques gênant certains de ces usages. Des demandes de gestion de ces espèces émanant des collectivités publiques concernées auprès de l'équipe d'hydrobiologistes du Cemagref (INRAE) ont alors amené la mise en place de suivis et de propositions d'un plan de gestion permettant l'application d'interventions de régulation adaptées aux espèces incriminées pour réduire ces difficultés. Les recherches menées sur ces espèces, plantes amphibies, comme deux espèces de *Ludwigia*, *L. grandiflora* et *L. peploides* ou *Myriophyllum aquaticum*, ou immergées, comme *Lagarosiphon major* puis *Egeria densa*, ont tout d'abord tenté de répondre spécifiquement à ces demandes de gestion (cartographie, dynamiques de colonisation, production de biomasse). Au fil du temps, alors que les intérêts écologiques de ces écosystèmes devenaient mieux compris, elles se sont élargies aux conditions de développements de ces plantes (lumière, nutriments, ...) et à leurs impacts sur les cycles biogéochimiques et sur certaines communautés vivantes de ces écosystèmes (isoétides) pour contribuer à améliorer leur gestion. Ainsi, dans ce demi-siècle écoulé, sur ces plans d'eau naturels fortement anthropisés se révèle un cas très illustratif d'une évolution sociétale joignant le développement de loisirs sur des milieux très accueillants et la nécessité de protection d'écosystèmes fragiles mieux validée par les constants acquis des recherches. Dans ce contexte particulier, elles-mêmes conséquences d'activités humaines, ces espèces exotiques envahissantes sont devenues, et restées, un des éléments fonctionnels de ces écosystèmes à prendre en compte dans toute décision d'aménagements ou de modifications d'usages.

Mots-clés : invasion biologique, plante aquatique, plan d'eau, écologie, gestion

La salinité à la base d'un nouvel outil pour aider à la mise en œuvre d'une stratégie de gestion pour lutter contre une espèce invasive : le cas de *Callinectes sapidus*

Guillaume MARCHESSAUX ^{1,2}, Nathalie BARRÉ ³, Virginie MAUCLERT ⁴, Katia LOMBARDINI ⁴, Marie GARRIDO ⁵

¹ Department of Earth and Marine Science (DiSTeM), University of Palermo, Italie

² NBFC, National Biodiversity Future Center, Italie

³ Conservatoire des espaces naturels d'Occitane, France

⁴ Tour du Valat, Research Institute for the Conservation of Mediterranean Wetlands, France

⁵ Office de l'Environnement de la Corse, France

Depuis 2020, le crabe bleu envahissant *Callinectes sapidus* connaît une expansion significative au sein des lagunes méditerranéennes françaises avec différents gradients d'invasion. Comprendre les réponses potentielles de cette espèce face aux changements globaux et locaux est essentiel pour développer des stratégies de gestion adaptées. *C. sapidus* est eurytherme (tolère une large gamme de températures), par conséquent l'augmentation des températures liée au changement climatique n'est pas un facteur limitant pour sa prolifération. En revanche, la salinité (facteur structurant fondamental pour un bon nombre d'espèce) est un paramètre critique à considérer. Durant cette étude, nous avons étudié la tolérance haline de *C. sapidus* en mesurant sa performance métabolique sur 13 niveaux de salinité (de 0 à 65 psu). Les résultats ont montré que le crabe bleu tolère une large gamme de salinités avec un seuil critique minimum (CTmin) à 0 psu, un optimum à 18,5 psu et un CTmax à 62,4 psu. L'étude révèle également que la salinité joue un rôle crucial dans la distribution et la survie de l'espèce, soulignant l'importance de comprendre comment cette espèce invasive réagit aux conditions environnementales locales. En utilisant des données de salinité réelles mesurées dans 20 lagunes en 2023, nous avons pu cartographier mensuellement à une échelle fine, les habitats favorables (probabilité d'habitat favorable : SHS) du crabe bleu. En plus de l'approche cartographique, nous avons pu déterminer la densité des valeurs SHS (saisonniers et annuelle), ce qui nous a permis de déterminer si les lagunes étaient globalement favorables ou non au crabe bleu. Il est apparu que 50 % des lagunes étaient des zones prioritaires, 10 % étaient intermédiaires et 40 % nécessitaient une surveillance. Cette approche novatrice offre un outil d'aide à la gestion et à la prise de décision et repose sur une surveillance à long terme des conditions physico-chimiques des lagunes, soulignant l'importance de la gestion proactive des espèces invasives.

Mots-clés : Espèces exotique envahissante, Lagunes côtières, Tolérance à la salinité, Cartographies, Aide à la gestion et à la prise de décision

Dynamique de colonisation des zones humides par l'espèce exotique envahissante *Crassula helmsii* (Kirk) Cockayne, 1907

GAUDICHET Corentin, THIEBAUT Gabrielle, TARAYRE Michèle

Université de Rennes, UMR-CNRS 6553 Ecobio, France ; corentin.gaudichet@univ-rennes.fr

La crassule de Helms est une amphiphyte originaire d'Océanie, introduite en Europe au début de 20^{ème} siècle. Détectée pour la première fois en France métropolitaine en 1999, l'aire de répartition du taxon progresse fortement, en envahissant les zones humides du nord et de l'ouest de la France, principalement. Sa niche écologique est encore mal définie sur ce territoire. La présente étude a pour objectif 1) de recenser les sites sur lesquels l'espèce a été observée et les modes de gestion éventuels et 2) de mieux cerner son amplitude écologique en Bretagne et Normandie. Nous faisons l'hypothèse que l'espèce est plus fréquente dans les milieux aquatiques eutrophes et que l'espèce supporte l'exondation estivale. Une enquête auprès des conservatoires botaniques et des gestionnaires a permis de recenser les sites envahis et des pratiques de gestion. Certains sites ont fait l'objet de relevés de végétation par point-contact le long de transects. Les paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, conductivité, oxygène dissous, nutriments) ont été mesurés. Toutes les zones humides prospectées présentent des eaux acides à faiblement acides ($5,6 < \text{pH} < 6,8$) plutôt oligotrophes avec une faible conductivité (moyenne(\pm ET) = $153(\pm 139)$ $\mu\text{S}/\text{cm}$). Les relevés présentent des assemblages d'espèces différenciés le long d'un gradient d'humidité croissante (berge-centre mare) : communautés terrestres, amphibies et aquatiques. Les résultats préliminaires montrent que la crassule de Helms semble indifférente à la présence d'ombrage mais nécessite un sol saturé en eau, ou des conditions aquatiques, pour le succès de son implantation. Au regard de ses performances, nous espérons pouvoir identifier des pratiques et des assemblages d'espèces particulièrement favorables ou défavorables à l'implantation et au développement de la crassule de Helms. Le corpus de sites prospectés devrait être élargi à des zones humides aux eaux basiques ou saumâtres ou eutrophes pour qualifier la performance de l'espèce dans des contextes écologiques variés.

Mots-clés : *biologie de la conservation, EEE, gestion conservatoire, invasion biologique, qualité de l'eau*

Fact or Fiction? The Battle Between Native and Exotic Isoetid Species

JAMONEAU Aurélien^{1,2}, RIBAUDO Cristina³, JAN Gwilherm¹, MOREIRA Sylvia¹, BERTRIN Vincent^{1,2}

¹ INRAE, UR EABX, France ; aurelien.jamoneau@inrae.fr

² Pole R&D ECLA Ecosystèmes lacustres, France

³ UMR 5805 EPOC, France

The natural lakes of the Aquitaine coast host specific and protected populations of isoetid macrophyte species, which are endangered by multiple environmental factors. Among these factors, biotic competition with exotic fast-growing species is suspected to affect the population growth and habitat availability of native species. The aim of this study is to investigate this potential competition between the native isoetid *Labellia dortmanna* and the exotic isoetid *Sagittaria graminea*, both cooccurring in the Cazaux- Sanguinet Lake, France. To this aim, we set up a multiyear monitoring on 18 quadrats of 1x1m with three conditions: presence of the native only, presence of the exotic only and co-occurrence of both species. Each individual of the quadrat was spatially located and measured for its photosynthetic activity as well as the length and width of leaves. We also sampled underlying sediments to check for differences in organic matter content and granulometry between quadrats. Preliminary results show that, whereas the substrate analysis reveals that both species have a similar biotope, the co-occurrence of the species seems to produce physiological responses in both species. Also, the native and the exotic species seems to exhibit different patterns of spatial distribution. However, these preliminary results did not necessarily evidence a negative effect of the exotic species on the native one. Forthcoming field sampling over next years may help to confirm the biological dynamics of both species.

Keywords: competition, macrophytes, isoetids, lake, vegetative traits

Model-based management of macrophytes in shallow lakes of southwestern France under warming

WUNDERLICH Rainer Ferdinand, BERTRIN Vincent, JAMONEAU Aurélien, BOUTRY Sebastien, HOSNI Maha

INRAE, UR EABX, France ; rainer.wunderlich@inrae.fr

Macrophytes are a critical component of freshwater ecosystems, harboring significant biodiversity and providing essential resources and services. However, their habitat faces multifaceted challenges from global change, local anthropogenic disturbance, and biological invasions. Here, we aim to provide local management suggestions under both current and future higher temperature regimes. We employ a Bayesian framework joint species distribution modeling (JSDM) approach that integrates comprehensive abundance data with environmental variables and ecological traits to model the distributions and diversity of 44 vascular aquatic plants and charophytes in three shallow lakes in southwestern France. Our environmental variables included not only physical properties (temperature and wind exposure) but also anthropogenic disturbance (land use and accessibility), shoreline curvature, underwater topography, and the occurrence rate (temporary or permanent) of water and wetness. Subsequently, we use percentile-threshold-based spatial prioritization to identify hotspots. Our results show that macrophyte habitat suitability and native species diversity generally decrease across species and lakes under warming. However, the habitat suitability decrease is larger for native isoetid species than for invasives, and in some lakes, individual invasive species are forecasted to expand. This suggests a potential forthcoming change in community composition that may lead to higher lacustrine trophic states and impair the provisioning of ecosystem services. Therefore, we suggest immediately adopting adaptive management principles at the identified sites of concern, including the control of already present invasives and targeted monitoring for invasives at potential colonization sites.

Keywords: aquatic plants, climate change, distribution model, freshwater, invasive species

The role of invasive plants *Ludwigia hexapetala*, *Crassula helmsii* and *Egeria densa* in global carbon cycling; field and laboratory microcosm-based studies

DONDE Oscar ^{1,2}, PISCART Christophe ², THIEBAUT Gabrielle ²

¹ Egerton University, Department of Environmental Science, Kenya

² University of Rennes, UMR CNRS 6553 ECOBIO, France ; christophe.piscart@univ-rennes1.fr

Dense mass development of invasive aquatic macrophytes, play a critical role in the carbon dynamics of freshwater ecosystems by sequestering atmospheric CO₂ and altering organic carbon pools. Despite their significant ecological impact, the specific contributions of these invasive species to global carbon cycling remain poorly understood. This study investigated the carbon cycling roles of three species *Ludwigia hexapetala*, *Crassula helmsii*, and *Egeria densa*. Field studies were conducted across multiple invaded sites, measuring variations in CO₂ production/consumption. The preliminary findings have reveal substantial differences in CO₂ production/consumption rates among the three species under the different environmental conditions. These results underscore the necessity of incorporating invasive species into carbon budget models and highlight their implications for ecosystem management and climate change mitigation. Therefore, the study enhances our understanding of the ecological roles of invasive macrophytes in carbon cycling and provides valuable insights for managing their impact on freshwater ecosystems.

Mots-clés : Carbon cycling, Climate change, Biological invasion, Freshwater macrophytes, Metabolism

Session 3 : Restauration des systèmes aquatiques

Conférence

De l'écologue au « polylogue » : pourquoi faire évoluer nos perspectives sur la restauration écologique

ALP Maria

INRAE, unité RiverLY, France ; maria.alp@inrae.fr

Un énorme effort et des financements publics très conséquents ont été déployés ces dernières décennies pour la restauration écologique des écosystèmes en France et en Europe. La mise en place d'outils législatifs ambitieux à l'échelle nationale et internationale (Directive cadre sur l'eau, 2000 ; la nouvelle Loi européenne sur la restauration de la nature, 2024) montrent que l'amélioration de l'état de nos écosystèmes est clairement une priorité et un enjeu important pour la société. Tandis que de nombreux projets de restauration ont été réalisés depuis les années 1990, plusieurs études scientifiques montrent la difficulté de tirer des conclusions robustes sur leurs effets. La complexité des processus gouvernant les écosystèmes, la multitude des pressions auxquelles ils sont exposés et le manque de suivi long-terme de qualité rendent cette tâche difficile. De plus, tout effort de restauration aujourd'hui touche forcément un socio-écosystème, les enjeux biophysiques et socio-économiques étant interconnectés. Un projet de restauration peut avoir un effet non seulement sur les équilibres écologiques, ce qui est souvent l'objectif principal, mais aussi sur les usages et les risques associés aux milieux aquatiques ainsi que sur la valeur paysagère et culturelle attribuée à ces milieux. La mise en œuvre de la politique environnementale devient parfois une source de controverses et peut susciter de fortes oppositions. Dans ce contexte, l'évolution du métier d'écologue dans le domaine de la restauration écologique est une question ouverte. Des échanges réguliers avec d'autres disciplines – sciences physiques, ingénierie, géographie, sociologie, économie –, ainsi qu'avec les acteurs de la société (gestionnaires, élus, monde de la culture, grand public) s'avèrent indispensables. Notre place dans la société en tant qu'écologues et experts est peut-être à redéfinir.

Mots-clés : restauration écologique, incertitudes, enjeux sociétaux, socio-écosystème, interdisciplinarité

Assessing restoration success - fish community response to an incidental restoration event in the Gironde estuary (France)

WEIGEL Benjamin, CARASSOU Laure, CABRAL Henrique, LEPAGE Mario, LOBRY Jérémy, VILLENEUVE Bertrand

INRAE, UR EABX, France ; benjamin.weigel@inrae.fr

Tidal marshes are vital coastal and estuarine ecosystems, providing an array of essential functions for fish and other species groups. During the past millennia, the creation of dykes and polders to reclaim land have resulted in large-scale declines of tidal marsh areas in Europe, altering their natural ecosystem functions. In the Gironde estuary, the largest macrotidal estuary in France, parts of the marshes of the Île Nouvelle island were tidally restored after an incidental dyke breach following a storm in 2010. With no clear reference state conditions available, dating to pre-dyked conditions, the assessment of restoration success remains a challenge. Here we use a joint species distribution modelling framework to assess the fish community trajectory between 2009 and 2013 and evaluate the progressive effect of the restoration by modelling species-specific occurrence probabilities, as well as species richness over time in response to environmental change at tidally-restored and locked sites (negative reference). We find strong spatio-temporal structuring of the ambient fish community coinciding with the breached dyke. Roughly half of the community showed strong statistical support for altered occurrence probabilities, with the majority of estuarine-associated species showing higher occurrence probabilities over time. We also observe a positive trend in total species richness. While these results only shed light on relatively short-term effects of a restoration event, quantifying occurrence probabilities of species within a changing habitat context could help to evaluate the community trajectory at sites undergoing restoration measures, and provide knowledge on its success by highlighting the development of target species.

Keywords: ecological restoration, joint species distribution modelling

La Restauration Ecologique Passive, une solution fondée sur la nature pour les écosystèmes aquatiques, des sources au littoral

Yann LAURENT ¹, Elven LANOE ¹, Loïs MOREL ¹, Didier LE CŒUR ², Ivan BERNEZ ¹

¹ UMR DECOD, France ; ivan.bernez@institut-agro.fr

² UMR BAGAP, Institut Agro, Agrocampus Ouest, France

La restauration écologique passive (REP) est un outil qui permet de restaurer les milieux dégradés ou aménagés grâce au développement spontané des communautés végétales. Ces communautés sont issues des banques de graines existantes dans le sol du milieu restauré ou provenant de l'extérieur (hydrochorie, anémochorie, zoochorie, etc..). Il n'y a donc, selon la définition que nous lui donnons, ni semi, ni plantation. Elle constitue un outil complémentaire aux autres outils existants de l'aménagement en rivière, qui s'échelonnent sur un gradient de naturalité : des méthodes des plus interventionnistes aux méthodes non-interventionnistes (enrochements – génie écologique – plantations, jardinerie et/ou ensemencement monospécifique – ensemencement graines locales - REP – libre évolution). Nous présentons des travaux de restaurations écologiques de cours d'eau de l'Ouest français en paysages agricoles intensifs, des sources à des conditions plus aval, sur des têtes de bassins versants et des fleuves côtiers dans des contextes divers d'aménagement de la continuité écologique (arasement de barrages, remises dans le thalweg). Nous en discutons les différents retours d'expérience *in situ*, afin d'étendre ces pratiques à d'autres territoires, d'autres milieux aquatiques ; l'importance de la dimension paysagère de la restauration écologique est mise en perspective.

Mots-clés : SFN, libre évolution, communautés végétales ripariennes, interface eaux-territoires, écologie du paysage

Comment l'hydropériode et les pratiques de restauration impactent le bilan carbone des mares temporaires

RIBAUDO Cristina, DARUL Romane, PRYET Alexandre, SCHMIDT Sabine

UMR 5805 EPOC, France ; cristina.ribaudo@ensegid.fr

Dans les milieux aquatiques temporaires, l'enfouissement du carbone et les émissions de CH₄ sont censés être accrus pendant la phase humide, tandis que les émissions de CO₂ augmenteraient pendant la phase sèche. Identifier les caractéristiques temporelles et spatiales de l'hydropériode est donc fondamental pour appréhender le bilan carbone des plans d'eau. Cela est particulièrement vrai pour les hydrosystèmes alimentés par les eaux souterraines qui, dans un contexte d'augmentation des besoins en eau, pourraient voir exacerber les effets du réchauffement climatique. Les pratiques de restauration, telles que le reprofilage des berges ou l'excavation des sédiments, peuvent également affecter profondément leur bilan carbone global. Le territoire des Landes de Gascogne (Sud-Ouest de la France) abrite environ cinq mille mares temporaires, comportant un substrat sableux et une biodiversité particulière, typique des zones humides oligotrophes. Pendant un an, les flux de CO₂ et de CH₄ ont été mesurés par chambre à flux sur base mensuelle sur un ensemble de mares, sur des surfaces inondées et sur des sédiments exposés à l'air. Des prélèvements de plantes ont été réalisés pour évaluer la séquestration du carbone en biomasse. Une topographie a été réalisée à fine échelle et couplée à des mesures à haute fréquence du niveau d'eau, afin de reconstituer l'oscillation exacte du niveau d'eau tout au long de l'année. L'enfouissement du carbone a été évalué par datation de carottes de sédiment. Nos résultats montrent que les mares ayant subi une excavation de sédiments par le passé présentent les émissions de carbone les plus faibles et l'enfouissement de carbone le plus faible, ce qui fait de ces systèmes des sources nettes de carbone vers l'atmosphère. Les mares qui ont subi un reprofilage doux des berges sont plutôt apparues comme des puits de carbone. L'hydropériode, en revanche, ne semble pas affecter de manière significative les émissions globales.

Mots-clés : mares temporaires, émissions de carbone, enfouissement, restauration, hydropériode

Préservation, conservation et exploitation : enjeux et perspectives pour des mangroves ivoiriennes en perdition

OUATTARA Allassane¹, CECCHI Philippe^{2,3}

¹ Laboratoire d'Environnement et Biologie Aquatique, UFR-SGE, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire ; allassane_ouattara@hotmail.com

² MARBEC, Univ. Montpellier, CNRS, Ifremer, IRD, France

³ Centre de Recherches Océanologiques, CRO, Côte d'Ivoire

La Côte d'Ivoire, en proie à un développement rapide et à un phénomène de littoralisation, fait face à des enjeux croissants (économiques, sociaux) le long de la façade atlantique. Les mangroves du pays sont en situation de dégradation très avancée. On estime que le pays a perdu près de 470 km² de son système forestier de mangroves, soit près de 95% de la superficie totale en moins de 50 ans (entre 1970 et 2013). Les chiffres sont très impressionnants et sont le résultat d'une exploitation non durable des ressources de mangroves et de l'absence de mesures de protection et de conservation. Il importe aujourd'hui d'évaluer les risques et les vulnérabilités et de se pencher sur des actions fortes pour freiner et inverser la dégradation de cet écosystème en vue de pérenniser et développer ses fonctions écologique, économique et sociale pour le bien-être des populations. Dans ce contexte, ce travail désire nourrir et approfondir la réflexion critique sur la thématique de la protection, de la conservation et de l'exploitation des mangroves en Côte d'Ivoire.

Mots-clés : Dynamique, Mangroves, Pressions, Vulnérabilité, Stratégies d'avenir

Session 4 : Méthodes et risques émergents

La décomposition des litières peut-elle constituer un indicateur fiable de l'intégrité écologique ? Étude appliquée au Réseau de Référence Pérenne du bassin Adour-Garonne

Magali BROSED¹, Jeremy JABIOL², Antoine LECERF³, Franck GILBERT³, Lomig LEBORGNE⁴, Thibault FERET⁴, Jean-Pierre REBILLARD⁴

¹ Association Ripisylve, France ; brosed.magali@protonmail.com

² HYPHE – Bureau d'études, France

³ Centre de Recherche sur la Biodiversité et l'Environnement, France

⁴ Agence de l'Eau Adour-Garonne, France

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000) impose de surveiller l'état écologique des milieux aquatiques, qui repose sur deux aspects : la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Actuellement, les méthodes d'évaluation se concentrent sur des indicateurs structurels, tels que la composition des communautés faunistiques et floristiques, tandis que le fonctionnement écologique est souvent sous-évalué. Celui-ci inclut des processus essentiels, comme la décomposition, la photosynthèse, les cycles du carbone et des nutriments, ainsi que les interactions entre espèces. L'évaluation de ces processus permettrait de mieux appréhender la "santé" des écosystèmes, au-delà des seules observations structurelles.

La décomposition de la matière végétale, un processus clé dans les cours d'eau, mobilise divers groupes d'organismes (microbes, invertébrés) et relie les écosystèmes terrestres et aquatiques. Ce processus, sensible aux pressions anthropiques (pollution, modifications d'usage des sols), reflète la capacité des cours d'eau à maintenir leurs fonctions écologiques, comme le recyclage des nutriments et les flux de carbone. Simple à mesurer, il pourrait combler une lacune dans les stratégies de surveillance actuelles, en offrant un indicateur fonctionnel révélant des dégradations écologiques invisibles aux indicateurs structurels.

Pour rendre cet outil de bio-indication opérationnel, il est essentiel de maîtriser plusieurs paramètres : nature du substrat, facteurs abiotiques régionaux et variations saisonnières. Cette étude, menée sur 10 stations du réseau de référence pérenne du bassin Adour-Garonne, a mesuré la décomposition des feuilles d'aulne et de substrats standards (coton, bois) à chaque saison, avec un suivi mensuel sur une station. Un second objectif était de comparer ces réponses fonctionnelles aux indicateurs structurels (I2M2) et à une étude antérieure couvrant toute la gamme de qualité écologique. Les résultats offrent un outil standardisé pour détecter les écarts écologiques non révélés par les indicateurs homologués, orientant ainsi la gestion vers une préservation durable des écosystèmes aquatiques.

Mots-clés : Qualité écologique, Intégrité fonctionnelle, Décomposition de la matière végétale, Variabilité naturelle, Bassin Adour, Garonne

L'effet de la lumière artificielle nocturne sur le mullet porc (*Chelon ramada*) : analyse de comportement et du stress

Caroline ROUX¹, Alex BOIS², Fabrice VÉTILLARD², Patrick CHÈVRE², Philippe JATTEAU¹, Marie-Laure BEGOUT³, Soizic MORIN¹, Laure CARASSOU¹

¹ INRAE EABX, Site de Cestas, France ; caroline.roux@inrae.fr

² INRAE EABX, Station expérimentale de Saint-Seurin XPO/IR LIFE, France

³ MARBEC, Univ Montpellier, CNRS, Ifremer, IRD, INRAE, France

Les écosystèmes aquatiques urbains subissent divers stress anthropiques et abritent des communautés vulnérables. La lumière artificielle nocturne (ALAN : Artificial Light at Night) est prégnante dans ces milieux. Toutes les caractéristiques de la lumière, en particulier la photopériode, influencent la biologie et la physiologie des espèces animales, y compris les poissons. Cependant, l'impact de l'ALAN sur le comportement des poissons reste peu étudié. Cette recherche porte sur l'effet de l'ALAN sur le mullet porc (*Chelon ramada*, Mugilidae), un poisson commun des eaux saumâtres urbanisées. Ce poisson, rare représentant du maillon herbivore/détritivore de la faune ichtyologique, joue un rôle crucial en tant que vecteur d'énergie entre les compartiments benthique et pélagique des réseaux trophiques aquatiques. Une approche expérimentale en conditions contrôlées a été développée pour comprendre les effets d'une altération de la photopériode, caractéristique des milieux urbains pollués par l'ALAN, sur le comportement et le stress des mulets. Pendant trois périodes de 72 heures, 3 groupes indépendants de 15 poissons ont été exposés à des modalités d'éclairage nocturne contrastées : une photopériode naturelle (alternance jour/nuit avec transition graduelle) et une photopériode perturbée par l'ALAN en milieu urbain (éclairage constant jour et nuit, en orientation directe ou indirecte). Le comportement des poissons a été analysé par imagerie vidéo, et les concentrations de cortisol dans l'eau et le sang des poissons en fin d'exposition ont été mesurées. Les premiers résultats montrent que les différentes modalités de photopériode affectent le comportement de nage (distance totale parcourue, cohésion de groupe), tandis que les réponses de stress physiologique (cortisol) n'ont pas varié entre les traitements.

Mots-clés : Pollution lumineuse, comportement animal, cortisol, stress urbain, *Chelon ramada*

Différence interspécifique dans la réponse d'organismes autotrophes à l'exposition à l'atrazine et au S-métolachlore

MALBEZIN Laura ¹, MAZZELLA Nicolas ², BOUTRY Sébastien ², LAVOIE Isabelle ¹, MORIN Soizic²

¹ Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre, Québec, Canada

² Unité de recherches « Écosystèmes Aquatiques et changement globaux », Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), France ; soizic.morin@inrae.fr

L'atrazine et le S-métolachlore sont deux herbicides fréquemment détectés dans les rivières agricoles de plusieurs pays et qui pourraient perturber le fonctionnement de communautés microbiennes tels que les algues vertes, les diatomées et les cyanobactéries. Ces organismes photosynthétiques représentent une grande portion du biofilm de rivière (ou périphyton) et constituent une ressource importante de lipides et d'acides gras essentiels à la base de la chaîne trophique aquatique. Le but de cette étude était de déterminer les effets de l'atrazine et du S-métolachlore, seuls et en mélange, sur la photosynthèse ainsi que sur les profils en lipides et en acides gras de cultures mono-spécifiques de l'algue verte *Enallax costatus*, de la diatomée *Gomphonema parvulum* et des cyanobactéries *Phormidium* sp. et *Microcystis aeruginosa*. Ces cultures ont été exposées à différentes concentrations des herbicides pendant une semaine. Les résultats montrent des différences de sensibilité entre les différents organismes et indiquent que l'algue verte a été la plus affectée par les deux herbicides. L'atrazine a eu majoritairement des effets sur la photosynthèse alors que le S-métolachlore semble avoir eu des effets sur les lipides et acides gras. Ces résultats sont cohérents avec les modes d'action respectifs des herbicides. L'effet du mélange sur les paramètres photosynthétiques semble dirigé par la toxicité de l'atrazine alors que les résultats de lipides et d'acides gras suggèrent des effets intermédiaires entre les deux composés. Cette étude supporte l'intérêt d'utiliser les profils en lipides et en acides gras comme informations complémentaires à des descripteurs traditionnels comme la mesure de la photosynthèse. Toutefois, ces expériences mono-spécifiques ne prennent pas en compte les interactions inter-spécifiques et pourrait ne pas mettre correctement en évidence les effets indirects des composés sur une communauté microbienne plus complexe. Pour cela, nous avons exposé les cultures mono-spécifiques précédentes en co-culture, aux mêmes conditions que précédemment décrites.

Mots-clés : Herbicide, mixture, microalgues, photosynthèse, lipides

Évaluation de l'impact de la pollution chimique dans les habitats utilisés par les jeunes stades de vie de poissons migrateurs en danger : cas du bassin versant de la Garonne (France)

BELLIER Benjamin ¹, BANCEL Sarah ¹, ROCHARD Éric ¹, CACHOT Jérôme ², GEFFARD Olivier ³, VILLENEUVE Bertrand ¹

¹ INRAE, UR EABX, France : bertrand.villeneuve@inrae.fr

² Université de Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, UMR 5805 EPOC, France

³ INRAE, UR RiverLy, France

La pollution de l'eau est considérée comme l'un des principaux facteurs du déclin de la biodiversité aquatique. Des méthodes d'évaluation des risques écologiques ont été créées pour étudier l'impact des activités humaines sur l'environnement, y compris les effets toxiques des produits chimiques. L'une des approches existantes pour quantifier les risques toxiques est appelée "Potentially Affected Fraction of species" (PAF), et estime la perte potentielle d'espèces au sein d'un groupe d'espèces étudié. Dans cette étude, la méthode PAF a été appliquée au bassin versant de la Garonne pour quantifier le risque toxique potentiel associé à la contamination chimique de l'eau dans les zones de reproduction de deux espèces de poissons diadromes menacées : la grande alose (*Alosa alosa*) et l'esturgeon européen (*Acipenser sturio*), pendant le développement de leurs premiers stades de vie. Des données sur la pollution environnementale ont été fournies pour 11 sites du bassin versant de la Garonne entre 2007 et 2022, et des données sur la toxicité ont été obtenues spécifiquement à partir de tests de toxicité en eau douce sur des espèces de poissons au stade de vie embryonnaire. Pour chaque site et chaque année, le risque toxique potentiel pour une substance unique (ssPAF) et pour un mélange de substances (msPAF) a été calculé et classé comme élevé (>5%), modéré (>1% et <5%) ou faible (<1%). Les risques toxiques potentiels dans les frayères étaient principalement modérés et associés aux : métaux > polluants industriels ~ produits d'hygiène et de soins > produits agrochimiques. En résumé, cette étude met en évidence l'implication probable de la contamination chimique de l'eau dans le déclin, le devenir et la restauration des populations de poissons diadromes dans le bassin versant de la Garonne, en se concentrant sur les effets toxiques sur les premiers stades de vie, un sujet jusqu'à présent peu étudié.

Mots-clés : contamination chimique, évaluation du risque, PAF, Garonne, Dordogne, stades précoces de poisson

Favorabilité des eaux de frayères pour le développement du poisson dans un contexte de déclin de populations : étude en milieu naturel

Bancel Sarah¹, Geffard Olivier², Cachot Jérôme³, Rochard Éric¹

¹ INRAE, UR EABX, France ; sarah.bancel@inrae.fr

² Université de Bordeaux, UMR CNRS 5805 EPOC, France

³ INRAE, UR Riverly, France

La grande alose (*Alosa alosa*) est une espèce de poisson migrateur qui utilise à la fois des habitats en eau douce (reproduction) et eau marine (croissance) pour accomplir son cycle de vie. Les effectifs de la population ont drastiquement chuté depuis le début des années 2000 et depuis les effectifs se maintiennent à un niveau très bas. La qualité d'eau au niveau des frayères (zones de reproduction) et sa favorabilité pour les embryons et larves de l'espèce est une hypothèse qui a encore peu été étudiée. Les premiers stades de vie des poissons sont sensibles aux conditions environnementales, notamment à la contamination de l'eau, ce qui les rend pertinents pour les applications de surveillance environnementale. La méthode d'exposition *ex-situ* qui sera présentée permet une exposition directe et continue des organismes à l'eau de la rivière, tout en contrôlant les paramètres physico-chimiques (température, oxygène et photopériode) connus pour être des facteurs pouvant influencer le développement. Des expérimentations ont été menées sur une frayère de grande alose sur la Garonne en utilisant cette méthode aux printemps 2022 et 2023. Des embryons de l'espèce ont été exposés en conditions contrôlées tout au long de leur développement précoce. Suivant le même protocole, des embryons d'un poisson modèle, le médaka japonais (*Oryzias latipes*), ont également été exposés à l'eau de la Garonne. La survie chez les témoins a été tout à fait satisfaisante ce qui démontre l'intérêt de l'approche *ex-situ* et de la régulation des paramètres de l'eau, permettant l'exposition des premiers stades de vie dans le milieu naturel. Les résultats montrent également que la qualité de l'eau a un impact significatif sur le développement embryonnaire, soulevant des questions sur l'impact de la qualité de l'eau sur le recrutement de la population de cette espèce de poisson migrateur dans le bassin de la Gironde.

Mots-clés : contamination, poisson, embryon, biomonitoring actif, alose, frayère

Session 5 : Changements globaux et biodiversité

Conférence

Alerter dans un contexte de changements globaux : le transfert de connaissances selon l'approche "Liste rouge des écosystèmes"

SAUVE Alix

Comité français de l'UICN Union internationale pour la conservation de la nature, France
<https://uicn.fr/ecosystemes/>

La Liste rouge des écosystèmes est une méthode d'évaluation du risque d'effondrement des écosystèmes adoptée par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) en 2014, et fait partie des indicateurs phares du nouveau cadre mondial pour la biodiversité adopté lors de la COP 15 de la Convention des Nations unies sur la diversité biologique (2022). Cet outil permet d'identifier de façon standardisée les écosystèmes les plus vulnérables et pour lesquels des actions urgentes de conservation voire de restauration sont nécessaires. Les critères d'évaluation de la LRE permettent de catégoriser la vulnérabilité des écosystèmes en examinant la dynamique de leurs symptômes de dégradation, qu'ils relèvent de la distribution spatiale de l'écosystème ou de son fonctionnement. Cette présentation s'attachera à mettre en perspective cette méthode d'évaluation avec sa « grande sœur » la Liste rouge des espèces menacées, et, en s'appuyant à la fois sur ses principes fondamentaux et quelques exemples de mise en œuvre, en présentera les défis et les perspectives d'utilisation des résultats.

Mots-clés : *Ecosystèmes, Protection, Liste rouge, Diversité biologique*

Monitoring the impacts of ocean warming on fish biological processes in the Bay of Biscay

AREVALO Elorri¹, ALDANONDO Naroa¹, SANTOS MOCOROA Maria¹, TABOADA Fernando², IBAIBARRIAGA Leire¹, COTANO Unai¹, ALVAREZ Paula¹, DÍAZ Estibaliz¹, BACHILLER Eneko¹, VILLARINO Ernesto¹, URIARTE Ainhize¹, ERAUSKINEXTRAMIANA Maite¹, CHUST Guillem¹

¹ AZTI, Txatxarramendi Ugarte a z/g, Spain ; elorri.arevalo@gmail.com

² Depto. Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, Spain

Anthropogenic climate change alters the physics and biogeochemistry of the ocean. The most notable effect is probably an increase in ocean heat content, which has cascading consequences on thermal stratification, oxygen concentration and all levels of ecological organization. Most fish are ectothermic and lack the capacity for internal thermal regulation. Alterations in growth are one of the most frequent responses to warming, including accelerated developmental rates during early life stages and smaller adult body length. Then, organisms tend to acclimatize physiologically to local temperatures but phenological plasticity could even counterbalance the effect of warming. Fish have evolved complex behavioural and life histories to match optimal environmental conditions with the timing of key lifecycle events to increase their fitness. In response to altered climate seasonality, the timing of key events shifts, with advanced spring and delayed fall events. Another way for fish to respond could be a shift in their distribution range poleward to counterbalance sea warming. Simultaneously, changes in species distribution such as retraction and expansion promote biodiversity turnovers. All these biological responses lead to drastic changes in species biomass and ecosystem productivity. In this context, we developed an observatory in the Bay of Biscay to monitor biological indicators and identify systematic trends using long-term and multi-species datasets. Datasets from scientific surveys and Basque fisheries were compiled, covering different levels of organization, from individual growth rates (otolith readings), reproductive allocation (gonadosomatic index), to population (length and weight at age, biomass) and community metrics. Species mainly targeted were small pelagic species (European anchovy, European pilchard, Atlantic mackerel, and horse mackerel) and diadromous species (Atlantic salmon and European eel). Our aim was to provide a holistic overview of the effects of climate change on each of these biological processes of the fish community in the Bay of Biscay.

Keywords: small pelagic species, diadromous species, temporal trends, acclimatization, latitudinal shifts

Étendue de la niche écologique des invertébrés hyporhéiques et de surface dans les lit de gravier d'oueds de tête de bassin (Nord-Ouest de l'Algérie) : quels taxons ont des préférences d'habitat restreintes ?

TALEB Amina, BELAIDI Nouria

Laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels, Université de Tlemcen, Algérie ; aminataleb1@hotmail.com

Nous avons évalué les préférences d'habitat des communautés d'invertébrés entre les zones de source, hyporhéique et de surface dans les oueds d'une région semiaride du nord-ouest de l'Algérie. Un total de 20 mini-piézomètres, chacun installé dans les zones de montée et de descente du lit de la rivière, 9 sources et 24 Surber benthiques ont été échantillonnés dans les têtes de bassin de quatre oueds. Pour chaque échantillon, 11 variables environnementales, ont été mesurées mensuellement lors de deux périodes hydrologiques : période d'étiage et période de hautes eaux. Simultanément, nous avons échantillonné la faune benthique, hyporhéique et des sources aux sites sélectionnés. À chaque site, des échantillons hyporhéiques ont été collectés à partir de 5 piézomètres (à une profondeur de 50 cm) installés dans le lit de la rivière et positionnés le long d'un tronçon de 300 m, en utilisant la technique de Bou-Rouch. Nous avons utilisé une analyse OMI (The outlying mean index) pour ¹ identifier les facteurs environnementaux déterminant la composition des assemblages des communautés hyporhéiques, de sources et benthiques ; ² définir les préférences écologiques des espèces collectées le long des gradients environnementaux ; et ³ décrire les assemblages d'espèces présents dans les trois types d'habitats. La distribution des espèces, ainsi que les changements dans ces modèles de distribution, ont été influencés par plusieurs facteurs, tels que le gradient vertical hydraulique (VHG) l'oxygène dissous ainsi que l'occupation du sol.

Mots-clés : biodiversité, invertébrés, tête de bassin, oued, niche écologique

Distribution verticale des invertébrés aquatiques dans la zone hyporhéique associée à des variables environnementales

BELAIDI Nouria, TALEB Amina

Laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels, Université de Tlemcen, Algérie ;
belaidi_n@hotmail.com

Cette étude vise à décrire la répartition verticale de la faune aquatique, en zone benthique et hyporhéique, associée à quelques variables environnementales dans les cours d'eau d'une région semi-aride. Des invertébrés benthiques et hyporhéiques ont été collectés mensuellement dans deux stations du bassin versant de la Tafna (Algérie) lors des hautes eaux et des basses eaux. Des échantillons de faune hyporhéique ont été collectés à des profondeurs de 30 et 60 cm dans les sédiments du lit au niveau des seuils et des mouilles en utilisant la pompe Bou Rouch. Dans la zone benthique, des échantillons ont été prélevés à l'aide d'un filet Surber. L'abondance et la richesse en taxons des macroinvertébrés ont été évaluées et les différences entre les profondeurs ont été comparées à l'aide du test ANOVA. L'analyse des correspondances canoniques (ACC) a été appliquée aux variables environnementales identifiées affectant leur distribution verticale. Les résultats ont montré une différence significative dans les assemblages de macroinvertérés entre la surface et les deux profondeurs avec une diminution significative de l'abondance et de la richesse taxonomique à 60 cm et les facteurs environnementaux semblent contrôler la distribution verticale de la faune aquatique.

Mots-clés : *Invertébrés, hyporhéique, période hydrologique, l'oued Tafna*

A mechanical model for a mechanistic understanding of the effects of physical factors on planktonic interactions

THILL Jeanne ¹, PORTALIER Sébastien ², CHERIF Mehdi ¹

¹ French National Institute for Agriculture, Food, and Environment (INRAE), France ; mehdi.cherif@inrae.fr

² Department of Mathematics and Statistics, University of Ottawa, Canada

Planktonic organisms have to live in a barely-structured physical environment. They have to feed, survive and reproduce in a space with little refuges, screens or microhabitats. Therefore, they are open to the effects of mechanical factors (turbulence, gravity, density, viscosity), in addition to a few other structural factors that vary dramatically along the vertical dimension of the water column such as light and temperature. But rather than being the plaything of their environment, planktonic organisms have developed morphological and behavioural adaptations allowing them to thrive in this open space, and reach their resources. Given the mechanical nature of these effects, and relying on the existing decades of biophysical studies focussed on the plankton, we are building a mechanistic model of the plankton centred around on their movement and interactions. This model allows gathering within one framework the influence of the most important physical factors of their environment (gravity, density, viscosity, turbulence, light availability and temperature) with the morphological and behavioural adaptations of the diverse phytoplankton species. Preliminary results are encouraging, as they open the door to a mechanistic understanding of the structure and stability of planktonic food webs.

Mots-clés : *ecomechanics, movement, body size, plankton, trophic interactions*

Prospective des effets du changement climatique sur le lac d'Annecy : tendances et défis à venir concernant les services rendus

THOUILLOT Manuel, SOARES Laura Melo Vieira, FROSSARD Victor, DESGUÉ- TIER Olivia, BAROUILLET Cécilia, BAULAZ Yoann, DOMAIZON Isabelle, DORIOZ Jean-Marcel, GOULON Chloé, GUILLARD Jean, JACQUET Stéphan, RÉALIS Emilie, TRAN KHAC Viet, JENNY Jean-Philippe

INRAE - Université Savoie Mont Blanc, CARRETEL, France ; manuel.thouillot@inrae.fr

Les lacs sont soumis au défi des changements climatiques, dont les effets dans les prochaines décennies sont encore mal anticipés. Cette étude propose d'utiliser le modèle lacustre mécaniste 1D GLM-AED2 et a recourt aux différents scénarios climatiques existants, issus des modèles globaux (IPCC – CMIP6) pour anticiper l'évolution d'indicateurs généraux de la qualité du lac. Les données de suivis de qualité de l'eau exceptionnellement longs de l'Observatoire des Lacs (OLA, AnaEEFrance) ont permis de calibrer et valider le modèle de manière inédite pour les échelles de temps pluri-décennales. Différents indicateurs écologiques, développés dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (2000), ont été estimés pour caractériser la qualité biologique du lac. Au total, 101 métriques ont été calculées et ont été classées par catégories afin d'estimer les effets du changement climatique sur des services écosystémiques clefs rendus par le lac : 1) l'approvisionnement en eau potable ; 2) la pêche des poissons nobles exploités ; 3) les services esthétiques et culturels ; 4) la régulation des cycles géochimiques et le soutien à la séquestration du carbone ; 5) le soutien au maintien de l'état écologique général du lac. Les métriques ont été calculées dans les couches de surface et les couches profondes du lac afin de prospecter les évolutions des processus hydrodynamiques et des cycles biogéochimiques pour trois scénarios climatiques à l'horizon 2100. Les niveaux de confiance de ces simulations sont estimés et discutés. Les résultats que nous détailleront suggèrent que le lac subira des transformations marquées à différents horizons de temps jusqu'en 2100, mais que les premières échéances arriveront plus tôt qu'initialement prévu. Ces modifications concernent les conditions physiques, chimiques et biotiques, avec des impacts substantiels pour les habitats écologiques, notamment ceux des poissons.

Mots-clés : *Modélisation, Changement climatique, Prospective, Ecosystèmes lacustres, Services écosystémiques*

Biodiversity of the isoetid communities in Aquitaine shallow lakes: a conservation genetic perspective

DEBAILLEUL Estelle-Marie^{1,2}, LEPAIS Olivier², JAMONEAU Aurélien¹

¹ INRAE, Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux (UR1454 - EABX), France

² INRAE, Univ. Bordeaux, UMR 1202 BIOGECO, France

The Aquitaine coast in France features a unique freshwater lakes network sheltering an interesting aquatic plant diversity. These communities harbour rare isoetids that play a crucial role in maintaining ecosystemic functions. However, since the 70s, data show local extinctions of these protected species due to global change and anthropogenic activities. By investigating the genetic structure of isoetid populations and understanding the communities they inhabit, this project seeks to develop improved conservation plans for these ecosystems. To investigate the genetic diversity of macrophytes communities across five lakes, we examined nine macrophytes species using sequence-based nuclear microsatellite genotyping allowing uncovering more diversity than typical method based on the size. This analysis, encompassing ca. 3,000 individuals, allowed us to assess the distribution of genetic variation within and between lakes. This assessment aims to achieve three key objectives: (i) uncover population-level processes shaping the genetic structure, (ii) identify historical and contemporary factors influencing these populations, and (iii) understand how these genetic patterns translate to the overall structure and composition of the macrophyte communities. Ultimately, these findings will provide insights into the adaptation capacity, demographic history, dispersal abilities, and overall population structure of these ecologically important macrophyte communities. In essence, this project should provide valuable information for conservation management plans in the Aquitaine region and contribute to our understanding of how freshwater plant communities are structured and how they respond to anthropogenic threats. Understanding adaptation potential and community responses to threats will empower stakeholders to protect biodiversity and vital ecosystem services.

Keywords: *Multi-scale diversity, conservation, dispersion, gene flow, microsatellites sequencing*

Impacts des altérations physiques d'origine anthropique sur les dynamiques écologiques des macrophytes aquatiques dans les lacs et étangs aquitains

BERTRIN Vincent^{1,2}, MAUJARRET Alice¹, BOUTRY Sébastien^{1,2}, JAN Gwilherm¹, DUTARTRE Alain³, JAMONEAU Aurélien^{1,2}

¹ INRAE, UR EABX, France ; vincent.bertrin@inrae.fr

² Pole R&D ECLA Ecosystèmes lacustres, France

³ Centre de ressources EEE

Les plans d'eau naturels aquitains abritent une diversité remarquable de plantes aquatiques. On peut y observer des espèces rares, endémiques pour certaines ou inféodées aux lacs d'Europe septentrionale pour d'autres. Un grand nombre de ces espèces appartient à la communauté des isoétides. Ces plans d'eau sont aussi le lieu de développements d'espèces exotiques envahissantes. L'hétérogénéité observée dans les peuplements de végétaux aquatiques s'explique par la diversité des biotopes rivulaires disponibles. L'abondance et la composition spécifique des communautés végétales aquatiques sont conditionnées par le caractère physique de ces zones littorales lacustres. Ces communautés peuvent également être fortement influencées par les activités humaines qui s'exercent parfois au sein même des zones littorales. La présente étude vise à identifier l'influence des altérations physiques d'origine anthropique des zones littorales lacustres sur l'occurrence, l'abondance et la composition spécifique des végétaux aquatiques. Pour cela, des relevés floristiques ont été réalisés en 2022 et 2023 sur les périmètres de plusieurs plans d'eau, accompagnés d'un inventaire des perturbations d'origine anthropique de l'hydromorphologie. Cette étude fait aussi appel à une analyse diachronique de la dynamique des végétaux aquatiques à l'aide de données acquises pour certains plans d'eau depuis le début des années 1980. Les principaux résultats indiquent que les isoétides sont présentes majoritairement dans les zones ne présentant pas d'altération de l'hydromorphologie. Elles peuvent tout de même être parfois fréquentes dans certaines zones faiblement aménagées. Les espèces exotiques envahissantes sont plus fréquentes dans les zones impactées par les activités humaines, mais leur abondance n'y est pas particulièrement plus élevée. Les écosystèmes littoraux lacustres concentrent des enjeux écologiques, économiques et sociétaux. Ces résultats apportent des éléments opérationnels visant à soutenir les stratégies de conservation des espèces indigènes, voire de restauration pour les patrimoniales, et de limiter la dispersion des espèces exotiques dans les lacs.

Mots-clés : isoétides, espèces exotiques envahissantes, hydromorphologie, processus biodémographiques, zone littorale lacustre

Evolution des lacs glaciaires en réponse au réchauffement climatique : changement graduel ou régime shift ?

ARTHAUD Florent^{1,2}, GUEROU Adrien², CAUVY-FRAUNIE Sophie³, BRUEL Rosalie¹, CLEMENT Jean-Christophe^{1,2}, AUGE Vincent⁴, SAGOT Clotilde⁵, PEROUX Tiphaine^{1,6}, MOULLEC Philippe⁷, BOSSON Jean-Baptiste⁸

¹ Pôle R&D ECLA, OFB, Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique, Thonon-les-Bains, France ; florent.arthaud@ofb.gouv.fr

² Univ. Savoie Mont Blanc, INRAE, CARTELE, Thonon-les-Bains, France

³ INRAE, UR RIVERLY, Centre de Lyon Villeurbanne, Villeurbanne, France

⁴ Parc national de la Vanoise, Chambéry, France

⁵ Parc national des Ecrins, Gap, France

⁶ UMR RECOVER, INRAE/AMU, Aix-en-Provence

⁷ OFB, service départemental des Hautes-Alpes, France

⁸ Marge Sauvage, Office Français de la Biodiversité (OFB), France

Le changement climatique constitue une menace croissante pour les écosystèmes aquatiques à travers le monde. Alors que les moyennes annuelles des températures de l'air augmentent progressivement, les réponses des écosystèmes peuvent être non linéaires, et caractérisées par des effets de seuils critiques, au-delà desquels peuvent se déclencher des transformations rapides et souvent irréversibles dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Cette présentation explore l'évolution des paramètres physico-chimiques et biologiques de quatre lacs glaciaires des Alpes sur les 10 dernières années, en relation avec la dynamique des glaciers présents sur leurs bassins versants. Nous montrons que la déconnexion hydrologique entre les lacs et leurs glaciers entraîne une modification brutale du régime thermique et de la turbidité de l'eau, ainsi qu'une modification des communautés biologiques, principalement des producteurs primaires. Malgré un réchauffement atmosphérique graduel des milieux d'altitude, ces effets seuils sur le fonctionnement des écosystèmes soulignent l'importance de surveiller de près les indicateurs de stress écologique et de développer des stratégies d'adaptation robustes pour atténuer les impacts sur la ressource en eau et la biodiversité.

Mots-clés : lac d'altitude, changement climatique, transition catastrophique, phytoplancton, stratification

L'eutrophisation inverse le rôle de source de carbone des lacs peu profonds

MAYEN Jérémy ¹, LAPLACE-TREYTURE Christophe ², BERTRIN Vincent ², ANSCHUTZ Pierre ¹, MOREIRA Sylvia ², CHARBONNIER Céline ¹, RIBAUDO Cristina ¹

¹ UMR 5805 EPOC, Université de Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, France ; jeremy.mayen@bordeaux-inp.fr

² INRAE, UR EABX - 33612 Cestas, France

Les lacs naturels peu profonds sont généralement considérés comme des sources importantes de gaz à effet de serre dans l'atmosphère car les apports de matière organique et les températures élevées favorisent la minéralisation bactérienne. Néanmoins, cette tendance pourrait être inversée selon le gradient d'eutrophisation des lacs. Nous présentons le bilan de carbone de deux grands lacs peu profonds du sud-ouest de la France, caractérisés par des niveaux trophiques différents (oligomésotrophe et eutrophe), et colonisés par une proportion variable de producteurs primaires invasifs, des macrophytes caulescentes (*Egeria densa* et *Lagarosiphon major*) et des cyanobactéries. Au cours de la période 2013-2016, un échantillonnage saisonnier a permis de mesurer les apports et les exports horizontaux de carbone organique et inorganique, les flux de CO₂ et de CH₄ à l'interface eau-air et le stockage de carbone organique dans les sédiments. Simultanément, un suivi de la biomasse des macrophytes invasifs et du phytoplancton a été réalisé afin d'estimer la séquestration de carbone par les producteurs primaires. Nos résultats montrent que, à l'échelle annuelle, le lac oligo-mésotrophe se comporte comme une source de carbone vers l'atmosphère (32,4 g C m⁻² an⁻¹), tandis que le lac eutrophe se comporte comme un puits de carbone atmosphérique (- 1,4 g C m⁻² an⁻¹). Au sein du lac eutrophe, le bloom des macrophytes invasifs et des cyanobactéries a favorisé une captation de CO₂ atmosphérique en été à la fois en zones littorales et pélagiques et en automne uniquement en zone pélagique liée aux cyanobactéries. Lors du calcul du bilan de carbone, les deux lacs se sont révélés comme des sources de carbone, notamment le lac oligo-mésotrophe. Notre étude montre que l'eutrophisation et la présence de producteurs primaires à fort taux de croissance peuvent contribuer à tamponner les émissions de carbone dans le contexte des changements globaux.

Mots-clés : lacs peu profonds, flux de carbone, macrophytes invasifs, cyanobactéries, eutrophisation

Posters

Le Centre de Ressources sur les Espèces Exotiques Envahissantes, créateur de liens recherche-gestion

DUTARTRE Alain¹, BERNERY Camille², SOUBEYRAN Yohann², SINGH Clara², ALBERT Arnaud³

¹ Centre de ressources EEE, France alain.dutartre@free.fr

² Comité français de l'UICN, France

³ Office français de la biodiversité, France

La gestion des invasions biologiques mobilise en France de nombreux acteurs, dont les gestionnaires d'espaces naturels et les chercheurs, pour organiser la surveillance, évaluer les impacts, améliorer les connaissances, définir des stratégies et mettre en œuvre des actions de prévention et de gestion. Suite à la publication de la stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes, le Centre de ressources sur les espèces exotiques envahissantes a été créé en 2018 grâce à une alliance unique entre une association, le Comité français de l'UICN, et un établissement public, l'Office français de la biodiversité. Les actions du Centre s'appuient sur un réseau d'experts et de personnes ressources englobant divers aspects de la gestion des espèces exotiques envahissantes, chercheurs, gestionnaires d'espaces naturels, ONG et collectivités territoriales. Les diverses activités du Centre comprennent la coordination d'un réseau national de plus de 2000 personnes, la production de ressources techniques et scientifiques telles que des guides pratiques et des documents de synthèse pour rendre les résultats de la recherche accessibles aux gestionnaires d'espaces naturels, et la compilation de bases de données avec des protocoles et des résultats de plus d'une centaine d'expériences de gestion sur le terrain. Le Centre propose également des formations spécialisées pour les acteurs concernés et des ateliers réunissant des professionnels des secteurs responsables de l'introduction d'espèces exotiques, des gestionnaires et des chercheurs.

Mots-clés : espèce exotique envahissante, gestion, recherche, coordination, réseau

Le projet INTERREG Franco-Suisse ALGA

JACQUET Stéphan

INRAE - Université Savoie Mont Blanc, CARRETEL, France

Le projet INTERREG franco-suisse ALGA (Efflorescences Algales dans le Léman face aux changements GlobAux) court sur la période 2024-2026. Il vise à étudier comment les blooms algaux (c'est-à-dire la prolifération de microalgues incluant les cyanobactéries) peuvent impacter, dans un contexte de changement climatique, la qualité des eaux du Léman ainsi que les différents services qui en découlent comme l'approvisionnement en eau potable, la pêche (professionnelle et récréative) ou encore les activités de loisirs. Ce poster est l'occasion de mettre en avant la structure du projet, ses objectifs et ses attendus.

Mots-clés : Lac, Léman, Efflorescences algales, Déterminisme, Impacts, Perception, Gestion

New species of groundwater Candonidae (Crustacea, Ostracoda) from Benin: towards their use as bioindicators of water quality

HOTÈKPO Sourou Joseph^{1,2,3}, NAMIOTKO Tadeusz⁴, LAGNIKA Moïssou¹, IBIKOUNLE Moudachirou¹, MARTIN Patrick⁵, SCHÖN Isa^{2,3}, MARTENS Koen^{2,6}

¹ Centre de Recherche pour la lutte contre les Maladies Infectieuses Tropicales (CReMIT/TIDRC), Université d'Abomey-Calavi, Benin

² Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Freshwater Biology, Belgium

³ University of Hasselt, Research Group Zoology, Belgium

⁴ University of Gdansk, Faculty of Biology, Department of Evolutionary Genetics and Biosystematics, Laboratory of Biosystematics and Ecology of Aquatic Invertebrates, Poland

⁵ Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Taxonomy and Phylogeny, Belgium

⁶ Ghent University, Dept. Biology, Belgium

Aquatic ecosystems are currently being subjected to major transformations as a result of anthropogenic actions and the effects of climate change, with a significant impact on public health by increasing the prevalence of water-borne diseases in Africa. Monitoring of groundwater quality is therefore becoming crucial to ensure clean drinking water supplies and preserving local ecosystems. Ostracods are small and bivalved aquatic crustaceans and due to their sensitivity to environmental variations, they are considered to be reliable bioindicators, although an accurate understanding of their ecology and distribution is required. Between 2015 and 2022, ostracods were sampled from more than 200 wells distributed over four catchment areas in Benin to explore the potential of ostracods as bioindicators. Sixty species of ostracods were identified and divided into two distinct ecological groups: 36 new to science stygobitic species from the family Candonidae, marking an endemic evolutionary radiation, and 24 non-stygobitic species, mainly from the family Cyprididae. Five new species of Candonidae were described, belonging to a new genus and subfamily, characterised by distinctive features such as a seven-segmented antennule, a specific caudal ramus, and other features of carapace and hemipenis morphology. Presence of ostracods was studied as a function of predictor variables, including water quality variables and other characteristics of the wells. The results showed that factors such as electrical conductivity, pH, temperature, bicarbonate concentration and NO₂⁻ levels significantly influenced the structure of ostracod communities. Stygobitic species compared to non-stygobites were found to be particularly sensitive to high nitrite levels, highlighting their vulnerability to anthropogenic disturbance. Thus, we conclude that the new stygobitic ostracod species, show promising potential to serve as reliable bioindicators for groundwater quality in tropical West Africa.

Keywords: *Freshwater Ostracoda, Africa, water quality, ecology, bioindicators*

Impacts des Polluants Urbains sur la Biodiversité Aquatique : Approche Expérimentale sur les Biofilms et un Poisson Brouteur

Caroline ROUX, Soizic MORIN, Laure CARASSOU

INRAE EABX, Site de Cestas, France

Les écosystèmes aquatiques urbains sont soumis à de nombreux stress anthropiques et hébergent des communautés fragilisées. Bien que la littérature sur les impacts de la lumière artificielle nocturne (ALAN, ou Artificial Light at Night) se développe, ses effets sur la biodiversité aquatique restent encore peu étudiés. De plus, les effets combinés de l'ALAN et d'autres stress urbains, notamment la contamination chimique, demeurent inexplorés. Dans ce contexte, mes travaux de thèse visent à examiner, par une démarche expérimentale, les effets individuels et combinés de deux perturbations spécifiques au milieu urbain (ALAN et contamination chimique par un biocide, le chlorure de benzyldiméthyl dodécylammonium DDBAC) sur deux compartiments biologiques en interaction : les biofilms aquatiques et un poisson brouteur commun dans les eaux tempérées urbanisées, le mulot porc (*Chelon ramada*, Mugilidae). Pour les biofilms, une première expérimentation a révélé une diminution du rendement photosynthétique en présence de DDBAC et une augmentation de l'oxydation des acides gras en présence d'ALAN. Ces résultats suggèrent que l'ALAN pourrait perturber la chaîne trophique en affectant les producteurs primaires, et que la production d'oxylipines pourrait servir de nouveau biomarqueur du stress chimique dans les écosystèmes aquatiques urbains. Parallèlement, l'impact de l'ALAN sur le comportement et le stress du mulot porc a été étudié à court terme en milieu contrôlé à l'aide d'analyses par imagerie vidéo et de dosages de cortisol dans l'eau et le sang. Les résultats sont en cours d'analyse, mais les conclusions préliminaires indiquent des différences significatives dans les comportements de nage entre les conditions témoin et exposées à l'ALAN, tandis que la production de cortisol semble similaire dans toutes les conditions. La dernière expérimentation d'un mois a consisté à mettre en évidence les effets combinés de l'ALAN et d'une contamination alimentaire au DDBAC, sur la composition lipidique et le stress (cortisol, comportement) chez le mulot-porc.

Mots-clés : Pollution lumineuse, chlorure de benzyldiméthyl dodécylammonium, biofilms aquatiques, *Chelon ramada*, acides gras, oxylipines

REDPLAST : Réduction de l’empreinte plastique pour des pratiques de laboratoire éco-responsables

ROSEBERY Juliette¹, HALGRAND Isabelle¹, PRIOU-SEDILLOT Clara¹, RUHNAU Fiona², GUILLARD Valérie², GONTARD Nathalie²

¹ UR EABX, France ; juliette.rosebery@inrae.fr

² UMR IATE, France

Alors que nos émissions de déchets plastiques ne cessent d’augmenter, le monde de la recherche doit plus que jamais participer à l’effort mondial de réduction de cette pollution persistante. En effet, la consommation de plastique à usage unique par les activités expérimentales de laboratoires est devenue courante. Ces plastiques, par définition non recyclables, sont rejetés pour être ensuite incinérés ou accumulés dans des stations d’enfouissement. Avec le projet REDPLAST nous proposons d’accompagner concrètement les laboratoires qui souhaitent se placer dans une dynamique de réduction de l’utilisation du plastique. Nous avons développé une méthodologie permettant d’abord de quantifier cette utilisation, puis d’évaluer la faisabilité du remplacement du plastique par d’autres pratiques ou matériaux plus durables. Cette méthodologie, mise au point par les unités EABX et IATE, a été testée au sein d’un réseau de laboratoires pilotes. Ces laboratoires ont tout d’abord réalisé le bilan de leur consommation annuelle de plastique et, à l’aide de calculateurs mis au point dans le cadre du projet, ont défini les empreintes carbone et plastique correspondantes (respectivement 0.4 t à 7 t eCO₂/an et 100 kg à 1,8 t plastique/an). Suite à cette étape de diagnostic, une réflexion collective a permis d’évaluer les possibilités de réduction de la consommation de plastique. Les leviers d’action ont fait appel à la réutilisation des items, ou à leur remplacement par un matériau plus durable tel que le verre. Puis, très concrètement, chaque laboratoire pilote a travaillé à réduire la quantité de plastique utilisée pour des expérimentations réalisées en routine. Les versions optimisées de ces expérimentations ont permis de réduire de manière très significative l’empreinte plastique jusqu’ à ce qu’elle devienne nulle dans certains cas, avec une rentabilité économique avérée, tout en réduisant l’empreinte carbone associée (jusqu’à 7 fois moins d’émissions).

Mots-clés : activités expérimentales, empreinte plastique, empreinte carbone, protocoles éco-responsables

Évaluation de l'impact du viron (*Phoxinus phoxinus*) sur les amphibiens et les communautés aquatiques de plans d'eau de haute altitude (lac et mares de Pétarel)

Céline BERTRAND¹, Léa LEJEUNE¹, Evelyne FRANQUET¹, Clotilde SAGOT², Laurent CAVALLI¹

¹ Aix-Marseille Université – IMBE ; celine.bertrand@imbe.fr

² Parc National des Ecrins

L'introduction de vairons (*Phoxinus phoxinus*) dans des milieux aquatiques de haute altitude peut avoir des effets majeurs ; ces effets et leur ampleur ne sont pas toujours connus et varient en fonction des caractéristiques climatiques et géomorphologiques des milieux et des espèces présentes. L'objectif de cette étude est d'évaluer les impacts directs et indirects de la présence de vairons sur les tritons alpestres dans différents plans d'eau autour du lac de Pétarel et de mieux connaître les possibilités de circulation du viron entre ces plans d'eau. Cette étude est centrée sur 5 plans d'eau situés autour du lac principal de Pétarel et vise à 1) caractériser leurs communautés phytoplanctoniques, zooplanctoniques et benthiques) ; 2) analyser le régime alimentaire des vairons ; 3) évaluer l'impact potentiel du viron sur les amphibiens et les communautés aquatiques (prédation, concurrence alimentaire) et sur le fonctionnement des milieux aquatiques. Les résultats obtenus ne mettent pas en évidence un effet direct de la prédation du viron sur le triton ; aucun triton ou œuf de triton n'a été retrouvé dans les estomacs de vairons analysés dans les différents plans d'eau. Toutefois, les résultats obtenus sur la composition des communautés biologiques mettent en évidence des différences dans la composition, la diversité et la structure du zooplancton, entre les plans d'eau sans poissons et les plans d'eau avec poissons. Les régimes alimentaires du triton et du viron se chevauchant, il existe des mécanismes de concurrence et d'interactions entre ces deux espèces. La présence du viron dans des écosystèmes sensibles comme les milieux de haute altitude n'est pas sans effet sur les populations de tritons.

Evaluation de l'état de santé des écosystèmes aquatiques. Vers une méthode intégrative

Alice PAUL, Christian CHAUVIN

INRAE Nouvelle Aquitaine Bordeaux Unité EABX, France ; alice.paul2000@gmail.com

Le projet Mental'Eau, porté par la *Zone Atelier Moselle* en association avec la *Zone Atelier environnementale et urbaine*, interroge le rapport des individus aux écosystèmes aquatiques qu'ils fréquentent, en particulier la notion de bien-être. Il s'inscrit dans l'approche « One health » qui aborde les interdépendances entre l'état de santé des domaines du vivant (Duru, 2017, p. 2). La notion de santé des écosystèmes décrit les mécanismes requis pour garantir la stabilité et la résilience des écosystèmes face aux pressions extérieures (Thompson et al., 2012). Dans le projet Mental'Eau, nous développons une approche de la « santé des écosystèmes », intégrant presque 50 métriques descriptives des fonctionnalités écologiques et susceptibles d'être rapprochées de l'évaluation de l'état bien-être des usagers de ces milieux. L'étude est menée sur un échantillon d'écosystèmes très différents : rivières, grands cours d'eau, lacs, plans d'eau artificiels, zones humides et canaux. La méthode d'évaluation proposée combine une évaluation intégrée et rapide de l'état écologique des sites. Cette méthode multimétrique, intègre des critères tels que la naturalité, la structuration, la diversité, la qualité de l'eau, ou encore l'intérêt écologique des sites. La spécificité de cette méthode réside dans l'évaluation des métriques à trois échelles différentes : territoire, environnement proche du site, et le milieu aquatique lui-même. Ces trois échelles présentent des fonctionnalités écologiques en interaction et peuvent être rapprochées des ressentis psychosociaux des visiteurs qui fréquentent ces sites. Cette approche permet d'englober des processus environnementaux complexes pour caractériser un état de santé global, qui peut être utilisé dans des approches plus larges que celles prescrites par les politiques et règlements visant l'évaluation de la qualité de l'eau ou des milieux aquatique sensu stricto.

Mot clés : Méthode multimétrique, Santé des écosystèmes aquatiques

Enrichissement itératif de la base de données EuroDiad sur les espèces migratrices amphihalines en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique du Nord de 1750 à nos jours

GOBBETTO Eva, JANC Anaïs, QUINTON Éric, LAMBERT Patrick, LASSALLE Géraldine

Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement (INRAE), France, eva.gobbetto@inrae.fr

La base de données EuroDiad compile les distributions de populations de 28 espèces de poissons migrateurs amphihalins dans 350 bassins versants d'Europe, du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord de 1750 à nos jours. EuroDiad est principalement utilisée pour la modélisation des distributions spécifiques, l'évaluation des changements attendus dans un environnement global changeant et l'élaboration de stratégies de conservation des populations de poissons migrateurs. La base repose sur une méthodologie exploitant les données d'occurrences des espèces issues de la littérature scientifique et grise, avec un effort sur la bibliographie ancienne disponible dans les bibliothèques numériques en ligne. Parallèlement, EuroDiad assure le géoréférencement des bassins versants à l'aide de la couverture internationale HydroSHEDS (v1). Conçue en 2005, EuroDiad a fait l'objet de plusieurs mises à jour dont la prochaine est prévue fin 2024. Cette dernière intégrera une quatrième période temporelle (2011- à maintenant) pour tenir compte des modifications récentes de distribution de ces espèces. Dans un souci de démarche qualité, le processus d'enrichissement de la base a été, pour la première fois, formalisé dans un diagramme de flux dans lequel la modification ou l'ajout d'une nouvelle entrée dans la base fait suite à un processus décisionnel explicite assurant la qualité de la donnée et sa traçabilité. De plus, la nouvelle période temporelle bénéficiera de l'avis d'experts ichtyologues internationaux. Par ailleurs, cette nouvelle version de la base permettra d'étendre la couverture géographique en ajoutant une vingtaine de nouveaux bassins versants. Elle sera également l'occasion de corriger les confusions taxonomiques historiques (aloses en Méditerranée, esturgeons européen et atlantique) et d'intégrer la présence du saumon rose introduit en Europe du Nord depuis le milieu du XXe siècle.

Mots-clés : Base de données, Espèces diadromes, Géo-référencement, Expertise, Démarche qualité

Évaluation du potentiel de captation/émission de carbone des zones littorales lacustres en fonction de l'hydropériode

MAYEN Jérémy¹, BARTOLI Marco², BENELLI Sara², BERTRIN Vincent³, PRYET Alexandre¹, LECCHINI Bianca², JAN Gwilherm³, RIBAUDO Cristina¹

¹ UMR 5805 EPOC, Université de Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, France ; jeremy.mayen@bordeaux-inp.fr

² Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Italie

³ INRAE, UR EABX, France

Les zones littorales lacustres, et notamment les sols exposés à l'air, sont supposés être des sources de carbone car la disponibilité d'oxygène dans le sol, ainsi que de divers composés organiques dissous, stimulent la respiration bactérienne et les émissions de dioxyde de carbone vers l'atmosphère. Au contraire, les zones pélagiques lacustres peuvent favoriser la méthanogène liées aux conditions sédimentaires anoxiques. Ces processus généraux peuvent être bouleversés en présence de producteurs primaires, qui peuvent agir sur la séquestration de carbone en biomasse ou sur la facilitation de l'oxydation du méthane. Dans le cadre du changement climatique et de l'augmentation des prélèvements d'eau anthropiques, les périodes de sécheresse prolongées, accompagnées d'une évapotranspiration intense dans le bassin versant, augmenteront considérablement la surface des sédiments exposés à l'air des lacs peu profonds. Nous présentons ici la démarche et les résultats préliminaires d'une étude menée au sein des lacs peu profonds du sudouest de la France, où les flux de CO₂ et CH₄ ont été mesurés sur une base saisonnière par chambre à flux, sur des sédiments exposés à l'air et en zone pélagique, suivant différentes conditions (présence ou absence de végétation, type de substrat, niveau de saturation en eau, etc.). Des upscaling des flux des zones littorales seront réalisées sur l'ensemble des lacs selon différents scénarios de baisse du niveau d'eau par la modélisation hydrologique de la nappe affleurant. L'objectif est d'estimer le potentiel de captation ou d'émission de carbone à l'échelle du lac en fonction de l'hydropériode. Face au changement climatique attendu en zone tempérée, il est fondamental de mieux comprendre les impacts liés aux baisses du niveau d'eau sur le cycle du carbone au sein des milieux aquatiques.

Mots-clés : lacs peu profonds, émissions de carbone, zones littorales lacustres, sédiments exposés, hydropériode

Les cyanobactéries planctoniques dans les grands cours d'eau de France métropolitaine : une dynamique de croissance ?

KEROMNES Salomé ¹, MEYER Albin ¹, PRYGIEL Émilie ², LAPLACE-TREYTURE Christophe ¹

¹ INRAE, UR EABX, France ; albin.meyer@inrae.fr

² Cerema, ER TEAM, France

Les cyanobactéries sont des micro-organismes photosynthétiques vivant dans les milieux aquatiques. Dans certaines conditions, comme une eutrophisation des milieux ou des températures élevées, elles sont capables de proliférer jusqu'à provoquer des impacts parfois importants sur les écosystèmes aquatiques, via par exemple, une anoxie liée à la dégradation des cyanobactéries sénescentes ou un relargage de toxines dans l'eau. Ces impacts peuvent alors limiter les usages anthropiques de ces milieux aquatiques. Dans le cadre d'une étude menée récemment, nous nous sommes intéressés à la dynamique spatio-temporelle des cyanobactéries planctoniques dans les grands cours d'eau de France métropolitaine durant les 15 dernières années. Dans un premier temps, l'objectif était d'établir un bilan de la richesse et de la diversité des cyanobactéries observées, et de statuer, dans un second temps, sur la tendance générale de l'évolution des biovolumes sur ces 15 dernières années. Enfin, l'objectif était d'identifier les facteurs principaux expliquant la dynamique des cyanobactéries dans ces milieux. Nous avons ainsi montré que les genres les plus abondants sont potentiellement toxigènes. Néanmoins, nous n'avons pas mis en évidence une augmentation marquée de leur abondance durant la période étudiée. Nous avons confirmé que l'abondance des cyanobactéries est expliquée par le niveau trophique de l'eau. Ainsi, même si la situation ne semble pas alarmante, il convient de continuer à surveiller et améliorer l'état écologique et chimique de ces grands cours d'eau afin de limiter l'apparition d'éventuelles futures efflorescences de cyanobactéries toxigènes.

Mots-clés : eutrophisation, phytoplancton, toxines, changement climatique

Evaluating the Efficacy of Zooplankton Metrics in Assessing Trophic Status and Water Quality in Northwest Algerian Reservoirs

BAITICHE Lidia ^{1,2}, MEBARKI Mohammed ¹, MUÑOZ-COLMENARES Manuel E.3, SORIA Juan M.3, and BIDI Safia¹

¹ Laboratory of Dynamics and Biodiversity (LADYBIO), FSB, USTHB, Algeria

² Faculty of Sciences, Badji Mokhtar University of Annaba UBMA, Algeria

³ Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology (ICBiBE), Universitat de València, Spain

Corresponding-author: baitiche.lid@gmail.com

The use of plankton, particularly zooplankton, as biological indices has greatly improved our understanding of the trophic state, water quality, and overall functioning of limnic ecosystems. Recent studies highlighting their importance as crucial indicators for assessing reservoir ecosystems water quality. Zooplankton, as primary consumers, are highly sensitive and responsive to changes in the aquatic environment. However, their role in evaluating reservoir water quality has been underappreciated for a long time. This study aims to compare the effectiveness of zooplankton indices with Carlson Trophic State Indices in assessing the trophic status and ecological potential of two reservoirs. Water and plankton sampling were monthly conducted over two years, from November 2020 to October 2022, at Cheliff Diversion Reservoir and Kerrada Storage Reservoir using standard methods. These are part of a large- scale project involving the transfer of drinking and irrigation water to the M.A.O. corridor, encompassing Mostaganem, Arzew, and Oran, in Algeria's northwest region. Notably, Cheliff Reservoir, constructed on the Cheliff River—the largest river in Algeria—supplies water to Kerrada Reservoir. Over a two-year period, the mean Carlson Trophic State Indices revealed high values for the Cheliff Shallow Reservoir ($TSI_{CHL} = 69.5$, $TSI_{SD} = 69.3$, $TSI_{TP} = 66.8$), consistently classifying it as hyper-eutrophic. In contrast, the indices for Kerrada Deep Storage Reservoir ($TSI_{CHL} = 49.2$, $TSI_{SD} = 48.2$, $TSI_{TP} = 45.7$) ranged from oligotrophic to mesotrophic. The results showed significant correlations between Zooplankton Indices and Carlson Trophic State Indices, reinforcing the value of zooplankton as reliable indicators for assessing water quality.

Keywords: *Bioindicators, Ecological Potential, Freshwater Ecosystem, Trophic State, Zooplankton Index*

Comment et pourquoi végétaliser les retenues d'altitude ?

GERFAND Benjamin ^{1,2}, EVETTE André ¹, ARTHAUD Florent ^{3,4}, TIXIER Léo ², GAUCHERAND Stéphanie ¹

¹ Université Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, France

² ADS – Domaine de Montagne Les Arcs, France

³ Pôle R&D ECLA, OFB, Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique, France ; florent.arthaud@ofb.gouv.fr

⁴ Univ. Savoie Mont Blanc, INRAE, CARRTEL, France

Les milieux d'altitude sont confrontés à des enjeux de ressources en eau et de biodiversité. L'incertitude des précipitations de neige, liée au réchauffement climatique et à la demande croissante du tourisme d'hiver, a entraîné une augmentation du nombre de retenues d'altitude construites pour l'enneigement des stations de ski. Ces retenues, devenant ainsi des éléments intégrants du paysage aquatique des Alpes, ont été critiquées pour leur impact environnemental lors de leur construction mais également car elles peuvent agir comme des pièges écologiques, notamment par l'absence de végétation aquatique sur les berges. L'intégration de solutions fondées sur la nature, telles que le génie végétal, pourrait contribuer à améliorer la biodiversité dans ces écosystèmes artificiels. Cette communication présente un projet visant à développer une méthodologie opérationnelle pour la végétalisation des berges des retenues d'altitude, en prenant en compte les enjeux de sécurité et d'exploitation. Le projet se concentre sur l'expérimentation in situ de la végétalisation des berges de la retenue de l'Adret des Tuffes sur le Domaine de Montagne Les Arcs. Cette étude évalue l'efficacité d'espèces héliophytes et hydrophytes locales, sélectionnées pour leur adaptabilité aux conditions de la retenue, en utilisant des fascines pour stabiliser les berges. Les résultats permettront de mesurer l'impact de cette végétation sur la biodiversité. Le suivi inclura des évaluations des traits végétaux et des inventaires faunistiques, notamment du zooplancton, des macro-invertébrés et des amphibiens. Le projet explorera également l'interaction entre le développement racinaire des plantes et l'intégrité des dispositifs d'étanchéité à travers des expérimentations en laboratoire. Enfin, le projet a pour finalité de formuler des recommandations pratiques, en collaboration avec les gestionnaires, visant à améliorer les capacités d'accueil de la biodiversité dans la conception des futures retenues d'altitude.

Mots-clés : Écosystèmes artificiels, Biodiversité d'eau douce, Solutions fondées sur la nature, Génie biologique, Ecologie de la réconciliation

Leveraging co-occurrence networks' features to improve diatom- based diagnostic tools of rivers ecological quality

LE NOAC'H Philippe¹, USSEGLIO-POLATERA Philippe¹, AYATA Sakina-Dorothee^{2,3}, LAVIALE Martin¹

¹ Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC) – UMR 7360 CNRS- Université de Lorraine, France ; philippe.le-noac-h@univ-lorraine.fr

² Sorbonne Université, CNRS, IRD, MNHN, LOCEAN-IPSL, France

³ Institut universitaire de France (IUF), France

Community composition is shaped by abiotic conditions and is sensitive to environmental changes and anthropogenic pressures on ecosystems. Existing ecological diagnostic tools already make use of integrative community features such as taxonomy- or trait-based diversity metrics. However, information about taxa co-occurrence is more rarely considered. Yet, co-occurrence networks could offer a complete picture of community organization and have been shown to be sensitive to environmental changes. Applying them to freshwater diatoms could hold great promises for the bioassessment of aquatic systems. As part of the Water Framework Directive (WFD) implementation, biotic and abiotic data are routinely collected to monitor the environmental quality of French river systems and are openly available. Datasets resulting from this monitoring programme offer a unique opportunity to investigate whether co-occurrence networks of freshwater benthic diatoms can be used to predict the ecological quality of rivers. Using data from close to 60,000 distinct diatom sampling operations (and associated measurements of environmental parameters) collected from 2007 to 2023 over 10,000 sites, we propose to: I) analyze co-occurrence networks of benthic diatom abundances in rivers across metropolitan France ; II) link co-occurrence network features to the intensities of various categories of anthropogenic pressures; III) compare co-occurrence network features to existing diatom-based biotic indices as predictors of river ecological health. In this work, we evaluate whether current statistical frameworks to analyze highly dimensional co-occurrence networks can be successfully applied to diatom assemblages described quantitatively by microscopic counts. We are also using existing databases on benthic diatom traits to move beyond taxonomic networks towards functional interactions, which are potentially more relevant for diagnosing ecosystem processes and therefore potentially more effective in bioassessing the ecological quality of streams and identifying the probable causes of degradation. Our results illustrate how diatom co-occurrence information can be used to complete existing freshwater bioindication tools.

Keywords: Co-occurrence networks, bioassessment, benthic diatoms, functional traits, streams

Présentation de la plateforme d'eXPérimentation et d'Observation sur les Écosystèmes Aquatiques (XPO)

VEDRENNE Jacky, GAZEAU Christine, MOREIRA Sylvia, BONS Stéphane, CHEVRE Patrick, JAN Gwilherm, ROCHARD Éric, BOIS Alex, LALANNE Florent, POLESE Fabien, VETILLARD Fabrice

INRAE - Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, UR1454 EABX - Ecosystèmes aquatiques et changements globaux, France

christine.gazeau@inrae.fr

Ce poster présente la plateforme d'eXPérimentation et d'Observation sur les Écosystèmes Aquatiques dénommée XPO. Les outils de cette plateforme servent à caractériser les écosystèmes aquatiques continentaux, à différentes échelles, et à évaluer leurs réponses aux pressions anthropiques, ceci afin de comprendre leur fonctionnement dans un contexte de changements globaux. XPO met à disposition ses équipements, son expertise scientifique et technique, auprès de ses partenaires qu'ils soient privés ou publics. Intégrée à l'unité de recherche Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux d'INRAE (UR EABX), les installations d'XPO sont localisées sur deux sites en Gironde (Cestas, Saint-Seurin-sur-l'Isle). Les outils sont répartis au sein des 5 pôles constituant cette plateforme : la station d'expérimentation de Saint-Seurin, le pôle embarcations, le pôle végétation aquatique, le pôle faune aquatique et le pôle sclérochronologie. XPO est une composante de l'Infrastructure de Recherche LIFE (Living In Freshwaters and Estuaries) d'INRAE et est intégrée à une infrastructure nationale AnaEE-France (Analyses et Expérimentations sur les Ecosystèmes continentaux).

Mots-clés : Plateforme, Ecosystèmes Aquatiques, Expérimentation, Instrumentation, Observation

Unveiling new insights into water quality and planktonic communities in the Ghrib reservoir, north-west Algeria

KHODJA Farah^{1,2,3}, PISCART Christophe², HAMIL Somia^{1,3}, PANNARD Alexandrine²

¹ USTHB, FSB, Algeria ; farah.khodja@etudiant.univ-rennes.fr

² Université de Rennes, UMR 6553 ECOBIO, France

³ ENS de Kouba, Département des Sciences Naturelles, Algeria

The Ghrib reservoir in north-west Algeria is a crucial water resource that is subject to major anthropogenic pressures. This study presents new results on the reservoir's water quality and planktonic communities. Our research identifies notable temporal variations in water quality parameters, with erosion of agricultural land in the catchment appearing to be a key contributor to organic and inorganic parameters. Despite the precarious state of the reservoir, a diverse range of species was recorded, their distribution and abundance being significantly influenced by environmental factors. This study underscores the need for ongoing research and monitoring of the Ghrib reservoir, particularly in light of climate change and anthropogenic pressures. The results lay the groundwork for future research exploring the influence of mixed environmental factors on the distribution and life cycle of planktonic communities in the reservoir. Adopting a comprehensive functional ecosystem approach, we are examining zooplankton, phytoplankton, harmful algal blooms (HABs), benthic macroinvertebrates and water quality, with the aim of assessing and characterising the ecological status of the Ghrib reservoir in relation to environmental factors and extreme drought conditions. As our research progresses, we expect to provide a more nuanced understanding of the ecosystem dynamics within the Ghrib reservoir.

Keywords: Ghrib, Algeria, Plankton, Freshwater monitoring, Functional Ecology

Seed bank dynamics of *Ludwigia* spp. – invaded ecosystems in Belgium and impacts for management

DELANGE Olga^{1,2}, NORET Nausicaa², STIERS Iris^{1,3}

¹ Vrije Universiteit Brussel, Department of Biology ; facwe@vub.be

² Université Libre de Bruxelles, Département de Biologie des Organismes, Laboratoire d'Ecologie végétale et biogéochimie ; ecovege@ulb.be

³ Vrije Universiteit Brussel, Brussels Institute for Teacher Education (BRITE) ; lerarenopleiding@vub.be

Invasive Alien Aquatic Plants (IAAPs) are recognized as one of the major threats to aquatic biodiversity globally. Because of their high growth rate and ability to form dense mats, these plants strongly impact biodiversity and conservation status of aquatic ecosystems. In Belgium, the invasive water primroses *Ludwigia* spp. are listed on the Invasive Alien Species blacklist, and conventional management actions (manual or mechanical removal) have been conducted, but successful control stories are rare. As soil seed banks represent a source of propagules for both native and alien species, its composition could trigger re-invasion or suppress recovery of native species, hindering restoration efforts. We explored these questions by using germination experiments and seed bank emergence assays from invaded, managed and near-pristine ecosystems in Belgium, combined with flora inventories. Our study found that (viable) *Ludwigia* seeds were produced in 75% of the sampled populations, with an overall germination rate of $50 \pm 1\%$ in controlled conditions. Half of the germinated seeds germinated within 19 ± 1 days. At the population level, germination varied from $2 \pm 45\%$ to $77 \pm 12\%$ of germinated seeds. An ongoing emergence experiment – where core sediments were taken in the selected ponds, sieved, and spread on a layer of sand under two hydrology regimes to allow germination of submerged, floating and emergent species from the seed banks – points towards a negative effect of *Ludwigia* germination on the emergence and/or persistence of native flora. We highlight that *Ludwigia* spp. populations may produce viable seed banks, which is not yet considered in the management plans. Our results thus underline the need for a more integrated management that considers seed bank dynamics for a targeted, efficient approach.

Keywords: *macrophyte, invasive, seed banks, management*

Le label Site Rivières Sauvages : un outil de préservation des rivières au service des gestionnaires

DÉGRAVE Laurent, GALLAND Lucie, TAQUET Mélanie

Association du Réseau des Sites Rivières Sauvages ; contact@rivieres-sauvages.fr

www.rivieres-sauvages.fr

Une Rivière Sauvage est une rivière vivante, de référence, préservée, qui s'écoule librement et accueille dans ses eaux de qualité et sur ses berges une biodiversité exceptionnelle. Il en reste très peu en Europe et ces dernières sont menacées. Face à ce constat et à l'absence d'outil suffisamment efficace pour les préserver, le projet Rivières Sauvages a été initié en 2007 en France par des défenseurs de l'environnement, des scientifiques, des pêcheurs, des élus et gestionnaires locaux. En 2014, il abouti à la création du label Site Rivières Sauvages, un outil de conservation des rivières, non législatif, qui reconnaît à la fois : - la naturalité exceptionnelle d'un cours d'eau, via une grille scientifique composée de 47 critères, - et l'engagement des gestionnaires locaux volontaires pour le préserver, en harmonie avec les activités de la vallée, via un programme d'actions pluriannuel ambitieux. Le Réseau des Sites Rivières Sauvages rassemble les gestionnaires des 30 rivières labellisées aujourd'hui. Il offre des espaces d'échange d'expérience, recherche des solutions aux problématiques rencontrées et permet le développement de divers outils tels que le programme pédagogique Graines de Rivières Sauvages ou encore des études scientifiques innovantes. Les Sites Rivières Sauvages sont ainsi de véritables laboratoires pour l'amélioration des connaissances sur les milieux aquatiques ainsi que pour le développement et la mise en œuvre de méthodes innovantes pour leur préservation au service des gestionnaires. Une étude a par exemple été réalisée sur l'évaluation des services écosystémiques rendus par les Rivières Sauvages (Da Costa et Detry, 2019-2021), une autre sur l'ADN environnemental des diatomées (Vasselon, 2020-2022), une autre encore sur les refuges thermiques pour les salmonidées (2022-2024). Le programme Rivières Sauvages pourrait bientôt essaimer en Europe, un travail est en cours avec des gestionnaires de plusieurs pays (Belgique, Irlande, Espagne...).

Mots-clés : *préservation, conservation, label*

Intégration de l'ADN environnemental et de la microscopie pour évaluer la diversité de la microméiofaune : Étude en microcosme sur l'impact du cuivre

GARDEBLED Eugénie ^{1,2}, FORTIN Claude ¹, MORIN Soizic ², VEDRENNE Jacky ², LAVOIE Isabelle¹, COMTE Jérôme ¹

¹ Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

² Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, France

Rotifères, zooflagellés, héliozoaires, ciliés, amibes... cela vous dit quelque chose ? Ces micro-organismes, communément appelés microméiofaune, appartiennent à divers taxons hétérotrophes et mixotrophes et mesurent entre 2 μm et 2 mm. On peut les trouver sous forme libre ou associés à des particules et à des substrats benthiques. Les communautés de microméiofaune sont essentielles dans les écosystèmes aquatiques et jouent un rôle important dans les biofilms. Cependant, la plupart des études écotoxicologiques sur les biofilms se concentrent principalement sur l'impact des contaminants sur les taxons autotrophes et bactériens, négligeant souvent la microméiofaune. Étant donné que la microméiofaune est très répandue, facile à échantillonner et très réactive aux changements environnementaux, elle peut servir de bio-indicateur de contamination organique et métallique. La microméiofaune peut être analysée par observation microscopique traditionnelle ou par métabarcoding (analyse de séquences génétiques). Les comparaisons entre ces deux méthodes pour évaluer les réponses des communautés de microméiofaune sont rares. Pour évaluer la complémentarité de ces approches, une expérience en microcosme a été menée pendant 28 jours à cinq concentrations de cuivre allant de 0,1 μM à 10 μM pour déterminer les effets du cuivre sur la biodiversité taxonomique de la microméiofaune d'un biofilm d'eau douce. L'observation microscopique permet une identification visuelle directe des organismes, mais peut être limitée par le biais de l'observateur et la difficulté de distinguer des taxons morphologiquement similaires. Le métabarcoding, en revanche, offre une identification précise basée sur des séquences génétiques, mais est actuellement limité par les taxons référencés dans les bases de données consultées. Combiner ces méthodes d'analyse pourrait offrir une approche plus complète pour l'étude des réponses de la microméiofaune aux perturbations environnementales, améliorant ainsi la compréhension des impacts environnementaux sur ces communautés écologiquement importantes.

Mots-clés : *Biofilm, Microméiofaune, Identification morphologique, Métabarcoding ADN, Contamination métallique*

Ecoflux Bretagne: observation participative des effets du changement climatique sur la qualité de l'eau et la biodiversité le long du continuum terre-mer

PISCART Christophe¹, RAGUENEAU Olivier², GRUAU Gérard³, RAIMONET Mélanie², WIEGAND Claudia¹, BERGEROT Benjamin¹, ROYER Anne⁴

¹ Université de Rennes, UMR CNRS 6553 ECOBIO, France ; christophe.piscart@univ-rennes.fr

² Université Bretagne Occidentale, UMR 6539 LEMAR, France

³ Université de Rennes, UMR CNRS 6118 Géosciences Rennes, France

⁴ Institut Universitaire Européen de la Mer - UAR 3113, Observatoire Sciences Participatives, France

L'objectif du projet ECOFLUX-Bretagne est le déploiement, en Bretagne, d'un observatoire participatif des relations entre qualité de l'eau et biodiversité le long du continuum terre-mer, dans un contexte de changement climatique et de transformation de l'agriculture. Les enjeux du projet sont d'ordre ¹ scientifique avec l'acquisition sur le long terme de données environnementales le long du continuum terre-mer ; ² pédagogiques avec à travers une contribution à la coproduction de cette connaissance en lien avec les élèves et enseignants de lycées agricoles et enfin ³ territoriaux pour améliorer la qualité de l'eau et le maintien de la biodiversité le long du continuum terre-mer, tout en permettant une meilleure adaptation des territoires aux effets du changement climatique. Ils visent également à promouvoir le dialogue et l'action entre acteurs aux intérêts souvent divergents, pour aborder ensemble la complexité des socio-écosystèmes. Pour atteindre ces objectifs, cinq sites pilotes vont suivre un socle fondamental de paramètres pour comparer des territoires présentant des caractéristiques différentes, qu'elles soient « naturelles » (géologie, pédologie, géomorphologie) ou sociales (urbanisation, pratiques agricoles), et d'en tirer des règles de décision au niveau général, transcendant les particularismes locaux. Ce socle fondamental sera également associé aux suivis de paramètres propres à chaque site pour prendre en compte les enjeux spécifiques à chacun. Les paramètres retenus concernent en priorité l'impact des changements climatiques (températures, débits, météo) et la qualité de l'eau (nutriment, oxygène, conductivité, pH, turbidité) et ont été défini en concertation avec les enseignants de lycées, les scientifiques et les gestionnaires de bassin versant. En combinant l'acquisition de données sur le long terme et une modélisation intégrée le long du continuum terre-mer de la qualité de l'eau, notre projet permettra de mieux comprendre la façon dont les hydrosystèmes bretons répondent au changement climatique et aux solutions mises en place pour en atténuer les impacts.

Mots-clés : *Changement climatique, pratiques agricoles, sciences participative, lycées agricoles*

La Tératothèque : en ligne, documenter les tératologies des diatomées

VILLEFOURCEIX-GIMENEZ Pierre, QUINTON Eric, MORIN Soizic

INRAE UR EABX, France ; pierre.villefourceix-gimenez@inrae.fr

L'Indice Biologique Diatomées (IBD), indicateur réglementaire en France pour l'évaluation de la qualité écologique des cours d'eau, prend théoriquement en compte la proportion de diatomées déformées, dont la présence est plus probable en cas de stress notamment toxique. Mais ce critère est insuffisamment renseigné, en particulier parce que l'attribution du caractère tératologique à une diatomée relève de la subjectivité des opérateurs. Pour venir appuyer et consolider ces déterminations, nous avons construit une plateforme en ligne, la Tératothèque. L'approche est collaborative : la plateforme invite les diatomistes à partager leurs photographies de diatomées, déformées ou non. L'ensemble des ajouts est consultable, organisé par taxon, ce qui permettra à terme d'illustrer la diversité ou la stabilité des déformations dont chaque taxon peut être l'objet. L'application est désormais disponible à l'adresse diatom-terato.eabx.inrae.fr/. Ce poster se propose de revenir sur les possibilités offertes par un tel outil.

Mots-clés : diatomée, tératologie, application, approche collaborative

Characterisation of the cycling of nitrogen and phosphorous in alpine lakes using stable isotopes

PAGE Maria, BOURGEOIS Ilann, CLÉMENT Jean-Christophe

CARTEL (Alpine centre for research on trophic networks and limnic ecosystems), Université Savoie Mont Blanc ; e-mail : maria.page@univ-smb.fr

In recent years, alpine lakes have exhibited increasing levels of algal growth, an effect known as greening¹. The growth of algae in freshwater ecosystems is regulated by the balance between nitrogen and phosphorous concentrations, as one of these two elements is usually the limiting factor to biomass growth in mountainous regions^{2,3}. The increased greening observed in alpine lakes may therefore be caused by an increase or change in the input of these nutrients. Our objective is to use stable isotope analysis to trace the origin and fate of nitrogen and phosphorous present in alpine lakes. In this case the isotopic analysis will be conducted for $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\Delta^{17}\text{O}$, for nitrate, ammonium and phosphate. The sources are attributed using known isotopic ratios of typical nutrient sources, such as fertilisers, soil organic nitrogen, atmospheric nitrogen, sewage, and fossil fuel combustion. This source attribution will therefore enable attribution of the drivers of greening and act as the first step towards learning how to protect these fragile ecosystems. This project began fieldwork in April 2024 with the plan to conduct three field campaigns throughout the year to observe the seasonal patterns of nutrient sources. Eight lakes in the French Alps have been selected for their distinctive ecosystem pressures including anthropogenic influences, such as tourism and agriculture, and environmental impacts such as glacial melt and thawing permafrost. A transect of samples of the water column will be taken, in addition to several sediment samples. They will then be analysed for their isotopic composition along with other typical chemical parameters. This approach is hoped to offer an insight into the intricate dynamics of algal growth in alpine lakes. By October 2024, the completion of the three fieldwork campaigns and subsequent analyses will have yielded preliminary results to be shared at this congress.

Mots-clés : *algues, azote, phosphore, isotopes, alpin*

Qualité de la ressource trophique de la Drôme pour un poisson protégé l'apron du Rhône, en 2019 et 2020

ARCHAMBAUD-SUARD Gaït ¹, VOISIN Léa ¹, MARCHANDISE Alexis ¹, ESNARD Hermeline ², VILLSSEN Kurt ¹

¹ INRAE, Aix Marseille Université, RECOVER, gait.archambaud@inrae.fr

² ARALEP – Ecologie des Eaux Douces, France

Les opérations pilotes de réintroduction de l'apron dans la Drôme se sont déroulées entre 2008 et 2018. Les objectifs de cette étude sont de connaître la ressource alimentaire de la Drôme pour l'apron et de la comparer aux sites de l'étude du régime alimentaire (données obtenues lors du précédent PNA1-2012-2016). La thèse de Villsen (2022) a permis de caractériser le régime alimentaire de l'apron dans son aire de répartition, d'identifier la sélection des proies surtout au printemps et la diversification de son régime alimentaire à l'automne. Une méthode (indice trophique) a été initiée afin d'évaluer la qualité de la ressource trophique pour l'apron présente sur un site à partir de 5 proies sélectionnées par l'apron. Les communautés d'invertébrés de trois stations drômoises, échantillonnées en juin et septembre 2019 et 2020, sont très riches en insectes et variables en densités. Les espèces de Baetis et particulièrement *B.fuscatus*, proie la plus fortement sélectionnée et consommée par l'apron, sont en moyenne plus abondantes dans la Drôme que dans les communautés d'invertébrés des autres sites à apron. Cela est le cas même en automne avec de plus fortes densités de Baetis dans la Drôme par rapport aux autres sites. L'indice trophique calculé fin juin indique une très bonne qualité de la ressource trophique (i.e. > 0.60) pour l'apron. Les indices varient entre 0.70 et 0.90 avec peu de variation entre les sites, indiquant une bonne distribution spatiale des proies. En septembre, la qualité de la ressource trophique dans la Drôme est parfois indiquée comme bonne, en 2020 à Sainte-Croix, (0.64) et en 2019 à Saillans (0.72). Le calcul de l'indice trophique quantifie précisément les variations de la ressource trophique entre les sites et les dates, avec une différence interannuelle différente selon les stations. Cet outil pourrait être utile à la gestion des populations d'apron.

Mots-clés : macroinvertébrés aquatiques, PNA apron du Rhône, prédation, indice qualité ressource trophique, rivière Drôme

Analysis of the physicochemical properties of water from the Kerrada dam (W. Mostaganem-Algeria)

ROUABHI Nesrine, BOUCHELOUCHE Djaouida, BELACEL Mohamed, ARAB Abdeslem

University of Science and Technology Houari Boumediene, nesrouab23@gmail.com

A seasonal environmental study for the assessment of water quality was carried out on the Kerrada dam located in the Wilaya of Mostaganem. The main objective is to analyze the water quality of this aquatic ecosystem, monitor variations in physicochemical parameters, identify sources of pollution and analyze the main factors contributing to pollution. The methods used included regular water sampling in different areas of the dam for in-depth physico-chemical analysis, mapping of potential sources of pollution, use of data modeling to identify seasonal trends, and comparison with environmental standards. The results of this study show seasonally variable environmental conditions in the Kerrada dam. The results indicated that the waters of the dam show good oxygenation throughout the study period, with concentrations varying between 9.3 mg.l⁻¹ and 10.57 mg.l⁻¹. The pH values varied between 7.85 and 8.04. High mineralization was recorded in the water from the dam, reaching a peak of 3265 µS/cm. High nitrate concentrations were recorded, with a maximum of 15 mg/l. The high levels of mineralization are attributed to the geological composition of the region and to human activity. This pollution jeopardises the water quality of the Kerrada dam, leading to deterioration in the physical, chemical and biological elements of the aquatic ecosystem.

Keywords: *Freshwater, dam, water quality, physico-chemical analysis, pollution.*

Impacts des activités anthropiques sur la diversité algale côtière de la localité de Kribi au Cameroun, Afrique Centrale

ZEMGUE ZEBAZE Liza ¹, ZEBAZE TOGOUET Serge Hubert ¹, TONFACK Libert Brice ¹, TCHIANZEU Stéphane ¹, NGANGOUE DEUTCHOUA Arthur ¹, NDOURWE FAR Bolivar ¹, ATEK MBOZOO Patrick Brice², KENGNE FOSSO Lorraine Priscilla ¹, PISCART Christophe ³

¹ Université de Yaoundé I, Laboratoire Hydrobiologie et Environnement, Cameroun ; zemgueliza@gmail.com

² Port Autonome de Kribi (PAK), KRIBI, Cameroun, Cameroun

³ Université de Rennes, UMR CNRS 6553 ECOBIO, France

Le développement des villes côtières connaît un rythme de croissance sans précédent au niveau mondial et entraîne une forte augmentation des rejets urbains dans les écosystèmes marins côtiers, impactant les communautés phytoplanctoniques à la base des réseaux trophiques des écosystèmes marins. La modification des caractéristiques physiologiques générées par les rejets urbains qui peuvent altérer la qualité et la quantité de la matière organique disponible pour les organismes de niveaux trophiques supérieurs. Le présent travail vise à caractériser la diversité des espèces phytoplanctoniques et évaluer la qualité des eaux maritimes de la ville de Kribi au Cameroun. Dix sites, sélectionnés pour être représentatif d'un gradient d'activités anthropiques, ont été échantillonnées au printemps 2024 à l'aide d'un filet à plancton de 20 µm d'ouverture de maille, fixés avec du lugol, concentrés, puis analysées par la technique d'Utermöhl. En parallèle, des prélèvements d'eau et des analyses physico-chimiques (Chlorophylle *a* et nutriments, température, oxygène dissous, DBO5) ont été réalisés pour caractériser les impacts anthropiques. La communauté phytoplanctonique de la région de Kribi est constituée par 32 taxons dont 24 espèces sont considérées comme potentiellement toxiques, parmi lesquelles nous notons une prédominance de *Ceratium decinatum* et *Coscinodiscus centralis*. De plus, notre étude révèle différents assemblages de cyanophycées entre la ville de Kribi dont les assemblages sont dominés par *Coscinodiscus* sp. et *Pleurosigma* sp. et la zone portuaire dominée par *Ceratium symmetricum* et *Chaetoceros* sp.. Ces espèces pourraient être utilisées comme indicateur des risques environnementaux en lien avec les différentes activités côtières.

Mots-clés : Impact, activités anthropiques, diversité algale, indicateur biologique, qualité des eaux maritimes.

Caractérisation des communautés de macroinvertébrés associées aux plantes native *Echinochloa pyramidalis* et invasive *Salvinia molesta* dans le complexe lacustre du lac Ossa au Cameroun

Lorraine Priscilla KENGNE FOSSO ¹, Christophe PISCART ², Gabriel ZAMBO ¹, Exaucé ALLAHMBATNA MORNDA ¹, Bolivar DOURWE FAR ¹, Liza ZEMGUE ZEBAZE ¹, Annick ZANGA ADA ³, Aristide TAKOUKAM KAMLA ³, Serge Hubert ZEBAZE TOGOUET ¹

1 Université de Yaoundé I, Laboratoire Hydrobiologie et Environnement, Cameroun

2 Ecosystèmes, biodiversité, évolution [Rennes] – CNRS, Université de Rennes I, France

3 African Marine Mammal Conservation Organisation (AMMCO), Cameroun

Le complexe du lac Ossa au Cameroun abrite une diversité exceptionnelle avec de nombreuses espèces endémiques, mais aussi des espèces rares en voie de disparition comme la plus grande population de lamantin d'Afrique. Depuis 2016, l'écosystème du lac souffre de la prolifération de la plante invasive *Salvinia molesta* qui altère fortement le fonctionnement de l'écosystème en couvrant jusqu'à 40% du lac et en impactant les espèces végétales indigènes telle que *Echinochloa pyramidalis* utilisées comme principale ressource alimentaire par les lamantins. Les objectifs de cette étude est d'identifier la dynamique spatio-temporelle de l'espèce invasive en fonction des facteurs environnementaux et de mettre en évidence son impact sur les paramètres physico-chimiques et sur les invertébrés du lac qui peuvent être utilisés comme ressources alimentaires alternatives pour les lamantins. Pour cela, les communautés d'invertébrés et des prélèvements d'eau ont été récoltés en avril 2024 sur 12 sites colonisés par l'espèce native *E. pyramidalis* et 12 sites avec l'espèce invasive *S. molesta*. Nos résultats préliminaires montrent que contrairement à nos attentes et probablement en lien avec la faible diversité du lac, la diversité des invertébrés pourrait ne pas être affectée par *S. molesta* même si l'abondance des invertébrés y est plus faible. Nous avons également observé de très forte différence dans la composition en invertébrés hébergée par *E. pyramidalis* et *S. molesta* ainsi qu'entre les trois lacs du système Ossa. La poursuite de suivis dans les prochains mois devrait permettre de renforcer ces résultats préliminaires et permettre de mieux comprendre l'origine du développement de *S. molesta* et ses conséquences sur la biodiversité et la chimie du complexe du lac Ossa.

Mots-clés : invasion biologique, conservation, biodiversité, lac tropical

Suivi et évaluation de l'intégrité écologique des cours d'eau par l'utilisation des Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères comme bioindicateurs dans le nord de l'Algérie

HAFIANE Mouna¹, BOUCHELOUCHE Djaouida¹, SAAL Imene¹, BEBBA Nadjat^{1,2}

¹ Laboratoire de Dynamique et Biodiversité, Faculté des Sciences Biologiques, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie ; mounahafiane@yahoo.fr

² Université Mohamed Khider, Algérie

L'objectif de l'étude est de montrer l'importance des Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères (EPT) dans le suivi de l'intégrité écologique des rivières de vérifier leur position et leur importance dans les calculs des indices biotiques. La récolte de la macrofaune benthique, a été effectuée en 2013 dans trois cours d'eau situés dans le Nord algérien. Plusieurs techniques ont été utilisées pour déterminer le degré de perturbation dans les sites d'étude, des analyses physicochimiques, application des indices biotiques : IBGN et BMWPI. Ainsi que l'abondance des EPT, considérés comme des macro-invertébrés polluo-sensibles et les Chironomidae tolérants à la pollution. Les degrés de minéralisation et les niveaux d'oxygène dissous étaient des facteurs importants pour évaluer la qualité de l'eau et pour déterminer l'influence des rejets industriels et agricoles. Les EPT montrent leur capacité à évaluer la qualité de l'eau. La relation entre la présence des EPT, des Chironomidae et les valeurs des indices biotiques utilisés est représentée par les résultats d'une régression multiple. Cette relation s'explique par les coefficients de détermination calculés : $R_2 = 0,9482$ (Pvalue = 0,00008), qui montre la relation des variations de BMWPI par rapport à la richesse taxonomique totale, à celle des EPT et à l'abondance des Chironomidae. Le coefficient $R_2 = 0,8507$ (P-value = 0,00207) explique la relation des variations de l'IBGN en fonction de la richesse taxonomique totale, des EPT et l'abondance des Chironomidae. Ainsi, L'abondance des EPT a ainsi une relation négative avec l'abondance des Chironomidae dans les stations d'échantillonnage, où le coefficient de corrélation de Pearson est égal à -0,499. La richesse et l'abondance des EPT diminuent dans les tronçons dégradés, contrairement aux Chironomidae qui y abondent.

Mots-clés : Macroinvertébrés benthiques, EPT, Chironomidae, qualité de l'eau, rivières

Responses of the macroinvertebrate community to urban wastewater pollution in the upper Ouémé Basin in Benin

ABAHI Koudjodé Simon ¹, PISCART Christophe ², GNOHOSSOU Midogbo Pierre ¹

¹ Université de Parakou (UP), Faculté d'Agronomie (FA), Laboratoire d'Ecologie, de Santé et de Productions Animales (LESPA), Bénin. abassabahi@yahoo.fr (A.K.S.); gnonhossou@yahoo.com (G.M.P.)

² Univ Rennes, CNRS, ECOBIO - UMR 6553, France ; christophe.piscart@univ-rennes1.fr (C.P.)

In Benin, most of urban wastewaters are discharged into rivers without any prior treatment. The objective of this study was to assess the effects of urban wastewater on the macroinvertebrate communities of the upper Ouémé River in Benin. To address this question, 30 stations located on five rivers were monitored in the dry and the wet seasons. For each station and each season, 12 samples of macroinvertebrates following standardized French multi-habitat sampling protocol were collected and physico-chemical parameters were recorded. Three types of stations were chosen on each river: two control stations located upstream of the wastewater discharge points, two stations impacted in the urban area and receiving urban wastewaters, and two stations downstream of the wastewater discharge points to measure the resilience of a set of river characteristics. Urban wastewater impacted the water quality by mainly increasing electrical conductivity and the nutrient concentrations. Wastewaters also deeply impacted the diversity and the composition of the invertebrate community. The Indval index highlighted three indicator taxa for the control stations (Caenidae, Baetidae and Ephemerellidae), one for the impacted stations (Chironomidae), and two for the downstream stations (Libellulidae and Lestidae). We also observed ecosystem resilience a few hundred meters downstream of the discharge points. These results challenge managers on the degradation of river water quality in the upper Ouémé River, but also reveal good self-purification capacities of the watercourses likely to promote the resilience of these ecosystems.

Keywords: tropical river, wastewater, nutrient enrichment, community composition, environmental monitoring

Suivi de l'efficacité des opérations de restauration hydromorphologique en plans d'eau : l'exemple du lac d'Esparron (04)

Althaea Pangaud ¹, Marlène ROLAN-MEYNARD ², Christine ARGILLIER ¹, Julien DUBLON ¹, Jean-Claude RAYMOND ², Samuel WESTRELIN ¹

¹ INRAE, Aix Marseille Université, Pôle Recherche & Développement ECLA « Ecosystèmes Lacustres », RECOVER, Aix-en-Provence, France ; althaea-elisabeth.pangaud@inrae.fr

² Office Français de la Biodiversité (OFB), Pôle Recherche & Développement ECLA « Ecosystèmes Lacustres », Aix-en-Provence/Thonon-les-Bains, France

Les plans d'eau sont des milieux riches de biodiversité et supports de nombreux usages, mais dont les habitats, notamment sur leur portion littorale, subissent de nombreuses pressions. Ainsi, des mesures de restauration sont de plus en plus fréquemment mises en œuvre, notamment en application des politiques publiques, sans que leur efficacité puisse être rigoureusement évaluée. Un Guide pour l'élaboration des suivis d'opérations de restauration hydromorphologique des plans d'eau a donc été élaboré pour appuyer les gestionnaires dans l'évaluation de l'efficacité de ces mesures, en leur proposant un suivi adapté, standardisé et sur un pas de temps long (10 ans). Applicable sur l'ensemble du territoire hexagonal, ce suivi est décliné pour plusieurs types de restaurations hydromorphologiques des berges des plans d'eau et couvre différents compartiments biologiques, physiques et physico-chimiques. Un exemple d'application sur le lac d'Esparron (04/83) illustre la mise en œuvre concrète du suivi. Le site est impacté par une fréquentation soutenue des berges par les usagers ainsi qu'un marnage faible mais fréquent, altérant les habitats littoraux. Un projet de protection et de restauration des roselières a vu le jour en 2022, porté par l'AAPPMA Verdon-Colostre et en partenariat avec la communes d'Esparron-de-Verdon. Cet exemple témoigne de l'importance de l'approche multiacteurs dans le montage des projets de restauration et dans la pérennisation de leur suivi. A terme, la capitalisation des données de ces suivis permettra d'établir des recommandations sur les techniques de restaurations à mettre en œuvre et l'ampleur des interventions à prévoir dans différents contextes.

Ecosystèmes aquatiques urbains à Bordeaux Métropole : une démarche d'amélioration des connaissances pour évaluer la qualité des milieux

CARASSOU Laure¹, LAFITTE Frédéric², BERTRIN Vincent¹, CHAUVIN Christian¹, JAMONEAU Aurélien¹, JAN Gwilherm¹, ROSEBERY Juliette¹

¹ UR EABX, INRAE, France ; laure.carassou@inrae.fr

² FDAAPPMA33, France

Les écosystèmes urbains sont soumis à une multitude de stress anthropiques, et abritent une biodiversité fragilisée. Pourtant, les connaissances disponibles sur ces milieux restent limitées alors qu'il y a urgence à préserver et restaurer leurs fonctionnalités écologiques, à l'origine de nombreux services écosystémiques favorisant la qualité de vie en ville. Une démarche d'acquisition de données sur la biodiversité a été initiée par Bordeaux Métropole depuis 2017. Divers groupes floristiques et faunistiques, terrestres et aquatiques, font l'objet d'échantillonnages protocolés le long d'un gradient urbain. Parmi les taxons inventoriés, les poissons sont échantillonnés annuellement depuis 2018 au sein d'un total de 35 stations (16 plans d'eau et 19 cours d'eau). Les communautés de producteurs primaires aquatiques (microphytes et macrophytes) sont échantillonnées au sein de 29 stations (19 cours d'eau et 10 plans d'eau) depuis 2022. La macrofaune benthique est également suivie depuis 2022. Des mesures environnementales permettent de caractériser les conditions physico-chimiques caractéristiques des sites (bathymétrie, oxygène dissous, température, salinité, conductivité, concentrations en carbone, azote et phosphore organique). La répartition spatiale et les abondances relatives des espèces permettent d'informer sur le niveau de pressions subies par les milieux, notamment grâce au calcul d'indicateurs comme l'Indice Poisson Rivière (IPR), l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), l'Indice Biologique Macrophytes en Rivière (IBMR) et calcul de l'écart à la référence (EQR) associé, ou l'Indice Biologique Diatomées (IBD). Les communautés de macrophytes en plans d'eau font l'objet d'études spécifiques visant à comprendre leurs structure et dynamique à fine échelle, en réponse aux conditions environnementales locales. A termes, ces données permettront de confronter les tendances spatiales et temporelles observées à partir de taxons biologiques variés, et d'éprouver la pertinence des indicateurs de qualité écologique existants dans le contexte spécifique des milieux fortement anthropisés.

Mots-clés : milieux urbains, indicateurs de qualité écologique, macrophytes, microphytes, poissons

Niveau d'exploitation du Sandre *Sander lucioperca* (Linné, 1758) capturé dans le barrage Ghrib (Nord-Ouest Alger, Algérie)

Billel Belaïfa, Amina Bouamra, Arab Abdeslem

Laboratoire Dynamique et Biodiversité, Faculté des Sciences Biologiques, DEP : Ecologie et Environnement, USTHB, Algérie ; billel.628@gmail.com

Le barrage Ghrib, situé en zone subhumide, présente une population significative de Sandre (*Sander lucioperca*). Cette étude vise à analyser les structures de la population et l'état de la population de cette espèce. Les données de captures, collectées sur une période de six mois (hiver et printemps), permettent d'évaluer la dynamique de la population. L'analyse de la relation taille-poids révèle une allométrie positive, indiquant que le sandre présente un gain de poids proportionnellement supérieur à l'augmentation de la longueur. Ces résultats sont essentiels pour comprendre les aspects de croissance et de santé de la population. Les paramètres d'exploitation montrent que la mortalité par pêche n'affecte pas significativement le stock de sandres. La taille de première capture (L_{c50}) a été déterminée à 43,7 cm, dépassant la taille à laquelle 50 % des individus atteignent leur maturité sexuelle (L_{50}). De plus, le taux d'exploitation actuel ($E = 0,554$) est inférieur au taux d'exploitation maximal ($E_{max} = 0,633$), indiquant une gestion durable de la ressource. En conclusion, le stock de *S. lucioperca* au barrage Ghrib est en équilibre, permettant ainsi une exploitation durable.

Mots-clés : *Sander lucioperca*, Exploitation, Dynamique de population, Gestion durable, barrage Ghrib

Liste des participants

Noms	Prénoms	Affiliation	e-mail	adresse
ALP	Maria	INRAE	maria.alp@inrae.fr	RiverLy 5 rue de la Doua 69625 Villeurbanne
ARCHAMBAULT-SUARD	Gaït	INRAE	gait.archambaud@inrae.fr	INRAE ECOVER 3275 route de Cézanne CS 40061 13 182 Aix-en-Provence cedex5
AREVALO	Elorri	AZTI	earevalo@azti.es	AZTI, Txatxarramendi Ugarte a z/g, 48395 Sukarrieta, Vizcaya, Spain Office Français de la Biodiversité Pole ECosystèmes LAcustres 75 bis avenue de Corzent CS50511 74200 THONON LES BAINS
ARTHAUD	Florent	OFB	florent.arthaud@ofb.gouv.fr	EABX - 50 Av. de Verdun, 33610 Cestas La rocade Mansourah Tlemcen 13000 DZ
BANCEL	Sarah	INRAE	sarah.bancel@inrae.fr	BP 32 EL ALIA BEB AZZOUAR ALGER ALGERIE
BELAIDI	Nouria	Université de Tlemcen	belaidi_n@hotmail.com	Aix Marseille Université - IMBE Avenue Escadrille Normandie 13397 Marseille cedex 20
BELAIFA	Billel	Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene	billel.628@gmail.com	INRAE EABX - 50 av. de Verdun 33610 Cestas Gazinet
BERTRAND	Céline	Université Aix Marseille	celine.bertrand@univ-amu.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
BERTRIN	Vincent	INRAE	vincent.bretrin@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
BONNINEAU	Chloé	INRAE	chloe.bonnineau@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
BOUAMRA	Amina	Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene	bouamra.amina@outlook.com	BP 32 Bab Ezzouar, 16111 - ALGER.
BOUTRY	Sébastien	INRAE	sebastien.boutry@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
BROSED	Magali	Association Ripisylve	brosed.magali@protonmail.com	6 avenue du four à chaux 34260 La Tour sur Orb
CABRAL	Henrique	INRAE		EABX
CAQUET	Thierry	INRAE	thierry.caquet@inrae.fr	Collège de Direction INRAE – 147 rue de l'Université, 75007 Paris
CARASSOU	Laure	INRAE	laure.carassou@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
CHAUVIN	Christian	INRAE	christian.chauvin@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
CHERIF	Mehdi	INRAE	mehdi.cherif@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
CLERCIN	Nicolas	Aquabio	nicolas.clercinc@aquabio-conseil.com	ZA du Grand Bois Est - Route de Créon 33750 SAINT-GERMAIN-du-PUCH
COSSAIS	Amélie	Agence de l'Eau Adour Garonne	amelie.cossais@eau-adour-garonne.fr	Agence de l'eau Adour-Garonne, 90 avenue du Férétra 31300 Toulouse
DEBAILLEUL	Estelle	INRAE	estellemarie.blanquart@gmail.com	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
DEGRAVE	Laurent	Parc naturel régional des Landes de gascogne	l.degrave@parc-landes-de-gascogne.fr	PNR des Landes de Gascogne 33,route de bayonne 33830 BELIN BELIET
DELANGE	Olga	Université libre de Bruxelles	olga.delange@ulb.be	Université Libre de Bruxelles (ULB) Campus PLAINE – CP 244

				Boulevard du Triomphe – 1050 Bruxelles
DELMAS	François	INRAE	francois.delmas@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
DESGUE	Olivia	INRAE CARTEL	olivia.desgue@inrae.fr	INRAE 75 bis avenue de Corzent, 74200 Thonon-les-Bains
DIONET	Titouan	Université de Lorraine	titouan.dionet@univ-lorraine.fr	Université de Lorraine – LIEC Campus Bridoux, Rue du Général Delestraint, 57070 METZ
DUBLON	Julien	INRAE	julien.dublon@inrae.fr	3275 route de Cézanne- CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5
DUTARTRE	Alain	CDR EEE	alain.dutartre@free.fr	
ESNARD	Hermeline	ARALEP	esnard@aralep.com	ARALEP 58 bd Niels BOHR 69100 VILLEURBANNE
FERET	Thibaut	Agence de l'Eau Adour-Garonne	thibaut.feret@eau-adour-garonne.fr	Agence de l'eau Adour-Garonne 90 avenue du Férétra 31300 Toulouse
FRANQUET	Evelyne	Université Aix Marseille	evelyne.franquet@univ-amu.fr	Aix Marseille Université - IMBE Avenue Escadrille Normandie 13397 Marseille cedex 20
GARDEBLED	Eugénie	INRS	gardebledeugenie@gmail.com	490 Rue de la Couronne, Québec, G1K 9A9, Canada
GARRIDO	Marie	OEC	marie.garrido@oec.fr	Office de l'Environnement de La Corse 14 avenue Jean Nicoli - 20250 CORTE
GAUDICHET	Corentin	Université de Rennes	corentin.gaudichet@univ-rennes.fr	Bâtiment 14B Campus de Beaulieu 263 avenue du Général Leclerc 35042 Rennes cedex
GAZEAU	Christine	INRAE	christine.gazeau@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
GOBBETTO	Eva	INRAE	eva.gobbetto@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
GREIL	Amandine	INRS	amandine.greil@gmail.com	490 Rue de la Couronne, Québec, G1K 9A9, Canada
HAFIANE	Mouna	Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene	mounahafiane@yahoo.fr	Laboratoire de Dynamique et Biodiversité BP 32 El Alia, Bab Ezzouar. Alger. Algérie
HALGAND	Isabelle	INRAE	isabelle.halgand@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
HERSCHEL	Margaux	INRAE	margaux.herschel@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
HORN	Michel	ex labo DIREN	michel.horn@gmail.com	11 rue des Coursières 14280 Saint Germain la Blanche Herbe
HOTEKPO	Sourou Joseph	Hasselt University	souroujoseph.hotekpo@student.uhasselt.be	Royal Belgian Institute of Natural Sciences Freshwater Biology Vautierstraat 29 B-1000 Brussels Belgium
JACOB	Frederick	Centre d'Ingénierie Hydraulique - EDF	frederick.jacob@edf.fr	Savoie Technolac 4, allée du lac de Tignes 73290 LA MOTTE SERVOLEX
JACQUET	Stephan	INRAE	stephan.jacquet@inrae.fr	INRAE - Carrel - 75 bis avenue de Corzent 74200 Thonon-les-Bains
JAMONEAU	Aurélien	INRAE	aurélien.jamoneau@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
KHODJA	Farah	Université de Rennes	farah.khodja@etudiant.univ-rennes1.fr	ECOBIO UMR CNRS 6553 236 avenue du Général Leclerc 35700 RENNES
LAPLACE-TREYTURE	Christophe	INRAE	christophe.laplace-treyture@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas Gazinet
LAVIALE	Martin	Université de Lorraine	martin.laviale.bio@gmail.com	Université de Lorraine Campus Bridoux

				Laboratoire LIEC F-57070 Metz
LE NOAC'H	Philippe	Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC)	philippe.le-noac-h@univ-lorraine.fr	UMR7360 CNRS - Université de Lorraine Bâtiment IBISE, Rue Claude Bernard, 57000 Metz
LOBRY	Jérémy	INRAE	jeremy.lobry@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
MARI	Emma	Université Claude Bernard Lyon 1	emma.mari@univ-lyon1.fr	Université Lyon 1 – LEHNA Campus de la Doua 43, Bd du 11 Novembre 1918 69100 Villeurbanne
MARTINET	Joanna	Aquabio	joanna.martinet@aquabio-conseil.com	ZA du Grand Bois Est Route de Créon 33750 SAINT-GERMAIN-du-PUCH
MASSE	Cécile	PatriNat	cecile.masse@mnhn.fr	36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris
MAYEN	Jérémy	ENSEGID	jeremy.mayen@bordeaux-inp.fr	UMR EPOC 1 allée Fernand Daguin, 33600 Pessac
MEIGNANT	Yoann	INRAE	yoann.meignant@gmail.com	
MEYER	Albin	INRAE	albin.meyer@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
MORIN	Soizic	INRAE	soizic.morin@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
MORLOT	Philippine	Université de Lorraine	philippine.morlot@univ-lorraine.fr	Université de Lorraine - LIEC Campus Bridoux Rue du général Delestraint 57070 Metz
NORI	Laeticia	La Vigie de l'eau	l.nori@lavigiedeleau.eu	Galerie Thermale, 88800 Vittel
OUATTARA	Allassane	Université Nangui ABROGOUA	allassane_ouattara@hotmail.com	Laboratoire d'Environnement et Biologie Aquatique 02 BP 801 Abidjan 02
PAGE	Maria	Université Savoie Mont Blanc	maria.page@univ-smb.fr	CARTEL - Université Savoie Mont Blanc 35 Av. du Lac d'Annecy 73370 Le Bourget-du-Lac
PAUL	Alice	INRAE	alice.paul@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
PENIN	Ruben	Parc naturel régional des Landes de gascogne	r.penin@parc-landes-de-gascogne.fr	PNR des Landes de Gascogne 33,route de bayonne 33830 BELIN BELIET
PETITJEAN	Quentin	INRAE	quentin.petitjean@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
PIERRE	Maud	INRAE	maud.pierre@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
PISCART	christophe	CNRS - Université de Rennes	christophe.piscart@univ-rennes.fr	Campus Beaulieu, Rennes UMR CNRS 6553 ECOBIO
RIBAUDO	Cristina	ENSEGID	cristina.ribaudo@ensegid.fr	UMR EPOC 1 allée Fernand Daguin, 33600 Pessac
ROSEBERY	Juliette	INRAE	juliette.rosebery@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
ROUX	Caroline	INRAE	caroline.roux@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
SAUVE	Alix	Comité français de l'UICN	alix.sauve@cri-paris.org	UICN 259-261 rue de Paris 93 100 MONTREUIL
TALEB	Amina	université de Tlemcen	aminataleb1@hotmail.com	Université de Tlemcen Ecologie et gestion des écosystèmes naturels la rocade mansourah 13000 DZ Tlemcen
THIEBAUT	Gabrielle	Université Rennes	gabrielle.thiebaut@univ-rennes1.fr	UMR CNRS 6553 ECOBIO – Université Rennes - Campus Beaulieu, Avenue Général Leclerc, 35042 Rennes
THOUILLOT	Manuel	INRAE CARTEL	manuel.thouillot@insa-lyon.fr	75 bis avenue de Corzent 74203 THONON LES BAINS

VAILLANT	Gilles	Microvision	g.vaillant@microvision.fr	
VEDRENNE	Jacky	INRAE	jacky.vedrenne@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
VILLEFOURCEIX- GIMENEZ	Pierre	INRAE	pierre.villefourceix-gimenez@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
VILLENEUVE	Bertrand	INRAE	bertrand.villeneuve@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
WEIGEL	Benjamin	INRAE	benjamin.weigel@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas
WISSEL	Björn	UCBL	bjoern.wissel@univ-lyon1.fr	UMR CNRS 5023 - LEHNA 6 rue Raphaël Dubois Université Claude Bernard - Lyon 1 69622 Villeurbanne Cedex France
WUNDERLICH	Rainer	INRAE	rainer.wunderlich@inrae.fr	INRAE EABX - 50 Av. de Verdun 33610 Cestas

