



**Demande de Renouvellement**  
**Zone Atelier Bassin du Rhône**

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

(dans la configuration prévue au 1<sup>er</sup> janvier 2023)

### Intitulé complet de la Zone Atelier Bassin du Rhône

---

#### Sections de rattachement

Section de rattachement principale : CID 52

Section(s) de rattachement secondaire(s) :

*S30 : Surface continentale et interfaces*

*La section 30 nous semble adaptée aux activités de la ZABR, qui combinent des recherches ancrées dans les sciences physiques, chimiques et biologiques. Elle est complémentaire de la CID 52.*

*Renouvellement en l'état*

### Coordonnées de la ZA

---

*Localisation et établissement :*

**UMR de rattachement (INEE en tutelle principale)** (gestionnaire des crédits alloués par le CNRS) : **UMR CNRS 5023 Laboratoire des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA)**

**ZABR – secrétariat GRAIE**

Numéro, voie : Campus Lyon Tech la Doua – bâtiment CEI – 66 boulevard Niels Bohr

Boîte postale : CS 52 132

Code postal et ville : 69 603 Villeurbanne Cedex

Téléphone : 04 72 43 61 61

Adresse électronique : anne.clemens@zabr.org

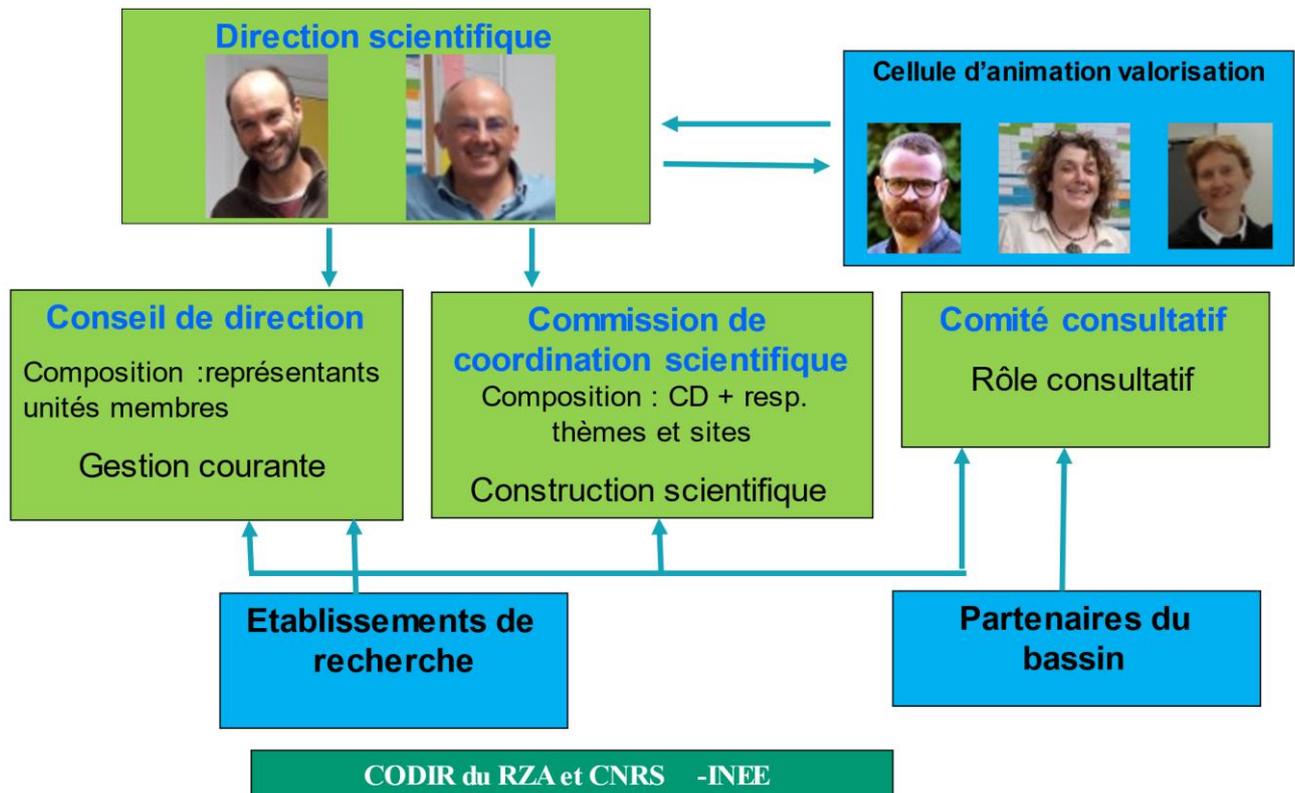
### Responsable (s)

---

M./Mme	Nom	Prénom	Corps-Grade	Établissement d'enseignement supérieur d'affectation ou organisme d'appartenance
M	Simon	Laurent	MCF HC	Université Claude Bernard Lyon 1
M	Lamouroux	Nicolas	Dr1	INRAE

## Organigramme de la ZABR

La ZABR est structurée en GIS depuis 2005 (voir annexe – GIS ZABR renouvelé le 29 avril 2022).



Unités membres de la ZA au 1er janvier 2023 (\*unité de recherche membre, \*\* unité de recherche associée)

Équipe entrante : vert

Équipe sortante : rouge

Label et n°	Intitulé de l'unité	Responsable	Etablissement de rattachement support et institut	Domaine scientifique principal
UMR 151 LPED	Laboratoire Population Environnement Développement *	Bénédicte Gastineau Carole Barthelemy	AMU, IRD	Relation nature société développement (disciplines naturaliste et sociales)
EVS, UMR 5600	Environnement Ville Société *	Etienne Cossart	CNRS INEE, Univ Lyon 3, Univ Lyon 2, Univ Saint-Etienne, ENTPE, ENSMSE, ENS Lyon, INSA Lyon	Dynamique des changements entre environnement, ville et société
LEHNA UMR 5023	Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés *	Nathalie Mondy	CNRS INEE, Univ Lyon 1, ENTPE	Écologie des hydrosystèmes fluviaux
EDYTEM, UMR 5204	Environnement Dynamique et Territoires de la Montagne *	Yves Perrette	CNRS INEE, USMB	Étude des environnements de montagne
CEREGE, UM 34	Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement *	Olivier Bellier	CNRS, AMU, IRD	Sédiment, pollution, transport solide
IMBE, UMR 7263	Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine *	Catherine Fernandez	CNRS INEE, AMU, IRD	Écologie des hydrosystèmes fluviaux, chimie de l'eau
UMR 7300 Espace	Étude des Structures et des Processus d'Adaptation et des Changements de l'Espace *	Didier Josselin	CNRS, AMU, Univ Avignon, UCA	Analyse spatiale, interaction Homme environnement
UMR 5001 IGE	Institut des Géosciences de l'Environnement *	Aurélien Dommergue	CNRS, INRAE, IRD, UGA, Grenoble INP	Flux associés et contaminants
INRAE RiverLy	RiverLy *	Nicolas Lamouroux	INRAE	Milieux aquatiques, écologie, pollution, hydrologie, hydraulique,
UMR Recover	Risques, écosystèmes, vulnérabilité, environnement, résilience *	Marielle Jappiot	INRAE, AMU	Milieux aquatiques, lacs, thermie

INRAE Lessem	Laboratoire EcoSystèmes et Sociétés En Montagne *	Thomas Spiegelberger	INRAE	Ecosystèmes de montagne, SHS
UMR Geau	Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages *	Marcel Kuper	INRAE	Gestion intégrée et adaptative de l'eau
CARTELL, UMR 042	Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et les Écosystèmes Limniques *	Isabelle Domaizon	INRAE, USMB	Fonctionnement des écosystèmes lacustres, interaction avec les apports des bassins versants
UMR HSM 5151	Hydrosciences Montpellier *	Christelle Guilhe-Batitot	IMT Mines Alès	Géographie physique, micropolluants, réseau de neurones
EA7429 DEEP	Déchets, Eaux, Environnement, Pollutions *	Pierre Buffière	INSA de Lyon	Emissions et transferts des polluants d'origines urbaines et industrielles. Géomatériaux et infrastructures – ingénierie performantielle des multi matériaux et structure
SRTE	Laboratoire de recherche sur les transferts de radionucléides dans les écosystèmes aquatiques *	François Besnus	IRSN	Sédiment, pollution
Institut Forel	Département F.-A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau	Bastiaan Ibelings Géraldine Pflieger	Université de Genève	Biologie écologie aquatique, sédiments lacustres, chimie, politique gouvernance
UMR 5557 LEM	Laboratoire d'Écologie Microbienne *	Sylvie Nazaret	VetAgroS up, CNRS, INRAE, Univ Lyon 1	Ecotoxicologie, épidémiologie
inTNE	Institut Terre-Nature-Environnement de la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève **	Patrice Prunier	HEPIA	Gestion de la nature et agronomie
EA 7352 CHROME	Risques Chroniques Émergents **	Axelle Cadière	UNÎMES	Détection, Évaluation, Gestion des Risques Chroniques et émergents

Quadriennal 2014 – 2017 : 23 unités de recherche, mobilisant 24 établissements de recherche.  
Quinquennal 2018 – 2022 : 20 équipes de recherche mobilisant 23 établissements de recherche

Changements d'organisation des unités :

- Fusion entre IRSTEA et INRA, donnant INRAE.
- Intégration de l'UR SEPIT de l'EMSE et de l'IDE de l'Université Jean Moulin Lyon 3 et de l'ENTPE dans EVS UMR 5600
- Intégration de l'ENTPE dans le LEHNA, UMR 5023
- Intégration du LCME dans EDYTEM UMR 5204, de l'UR INRAE ETNA dans l'UMR IGE
- **Sortie de l'UMR CNRS 6524 laboratoire Magmas et Volcans**

---

## Partenaires de la structure :

La ZABR, dont le groupement d'intérêt scientifique a été renouvelé le 29 avril 2022 comprend 23 établissements de recherche :

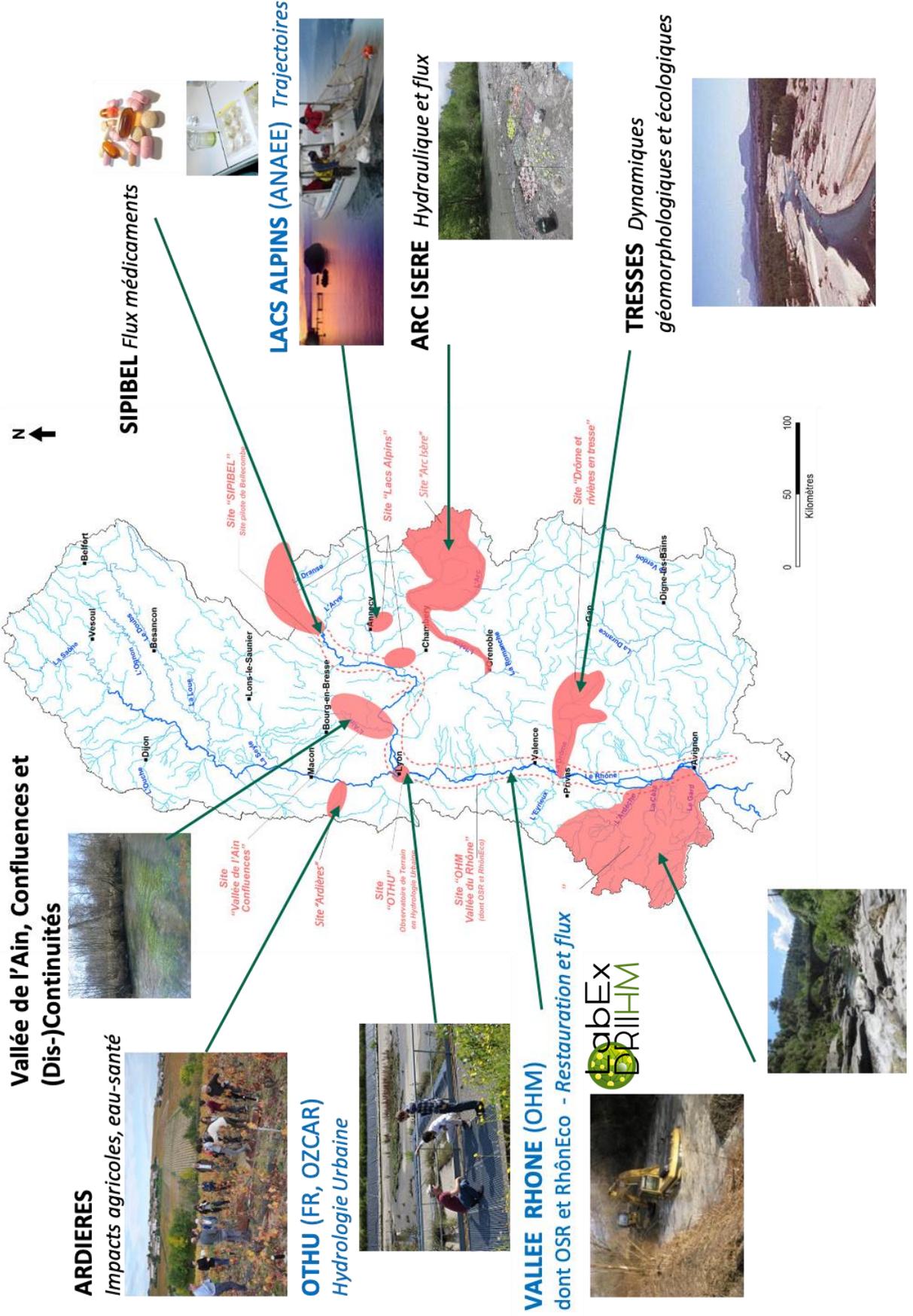
Les établissements membres du GIS ZABR sont :

- Le Centre National de la Recherche Scientifique,
- L'École nationale supérieure des Mines de Saint-Etienne,
- L'École Nationale des Travaux Publics d'État,
- L'École Normale Supérieure de Lyon,
- HEPIA, Haute École du Paysage d'Ingénierie et d'Architecture
- L'Institut Mines-Télécom pour son entité de L'École Nationale Supérieure des Mines d'Alès,
- L'Institut National de la Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement,
- L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon,
- L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire,
- L'Institut Polytechnique de Grenoble,
- L'Institut de Recherche pour le Développement,
- L'Université Aix-Marseille,
- L'Université d'Avignon,
- L'Université Claude Bernard Lyon 1,
- L'Université Côte d'Azur,
- L'Université de Genève,
- L'Université Grenoble Alpes,
- L'Université Jean Monnet,
- L'Université Jean Moulin-Lyon III,
- L'Université Lumière-Lyon II,
- L'Université de Nîmes,
- L'Université Savoie Mont Blanc,
- VetAgro Sup.

La ZABR, à l'échelle du bassin du Rhône, a les partenaires suivants :

- L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse,
- La Compagnie Nationale du Rhône,
- Le Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne Rhône-Alpes,
- La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du bassin,
- La Fédération des Conservatoires d'espaces naturels,
- Électricité de France,
- H2O'Lyon
- La Métropole Lyon,
- L'Office Français pour la Biodiversité
- La Région Auvergne Rhône-Alpes,
- La Région Bourgogne Franche Comté
- La Région Occitanie Pyrénées-Méditerranée,
- La Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur,
- Le Réseau Régional des Gestionnaires de Milieux Aquatiques de la Région PACA,
- Le Secrétariat Général pour les Affaires Régionales
- Rivière Rhône-Alpes Auvergne.
- Réseau des gestionnaires des milieux aquatique de Bourgogne Franche Comté

**Les 9 sites de la ZABR**



## Les 9 sites de la ZABR : quelques chiffres clés

### Vallée de l'Ain, Confluences et (Dis-)Continuités

#### ARDIERES

##### *Impacts agricoles, eau-santé*

- 20 ans de suivi hydrologique et chimique
- Bande enherbée et parcelle de vigne instrumentée

#### OTHU (FR, OZCAR) *Hydrologie Urbaine*

- 25 ans de données débits et contaminants
- 11 paramètres suivis en continu pour + de 20 Millions de données/an

#### VALLEE RHONE (OHM) dont OSR et RhôneEco - *Restauration et flux*

- 12 années d'observation/ OSR
- 30 ans de données biophysiques sur 9 secteurs du Rhône

#### RIVIERES CEVENOLES (OZCAR) *Hydrologies extrêmes*

- 30 ans de données hydro(géo)logiques & thermiques
- 10 stations dont endokarstiques
- Observations citoyennes des étiages

#### SIPIBEL Flux médicaments

- > 50 paramètres physico-chimiques, écotoxicologiques et microbiologiques suivis actuellement
- > 50 000 résultats d'analyse bancarisés

#### LACS ALPINS (ANAEE) *Trajectoires*

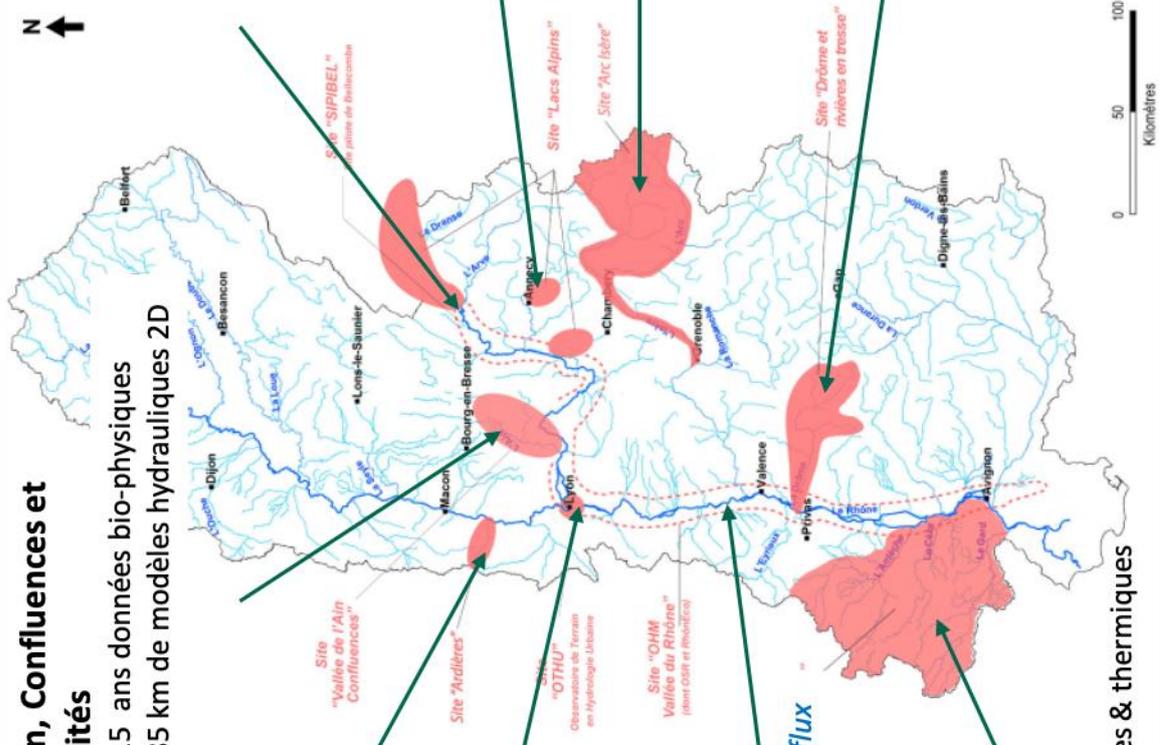
- 50-60 ans : physicochimie et biologie
- 3 grands lacs + autres

#### ARC ISERE *Hydraulique et flux*

- 6 stations dans 3 bassins
- > 20 ans de données hydro-sédimentaires

#### TRESSES *Dynamiques géomorphologiques et écologiques*

- 22 campagnes imagerie Haute Résolution
- 383 traceurs RFID actifs injectés
- 81 prélèvements de faune hyporhéique
- 60 événements participatifs



## Bilan quinquennal pour la période 2018 – 2022

I.	BILAN SCIENTIFIQUE DE LA ZONE ATELIER .....	10
I.1.	Présentation du dispositif .....	10
I.1.1.	Objectifs du dispositif.....	10
I.1.2.	Approche mise en œuvre.....	10
I.1.3.	Résultats marquants.....	12
I.2.	Évaluation du dispositif .....	17
I.2.1.	Indicateurs quantitatifs.....	17
I.2.2.	Analyse qualitative.....	18
I.3.	Bases de données.....	19
I.4.	Contributions aux autres actions transverses.....	19
II.	BILAN FINANCIER.....	20

## Projet quinquennal pour la période 2023 – 2027

I.	OBJECTIFS DE LA ZONE ATELIER POUR 2023 – 2027 .....	21
I.1.	Objectifs.....	21
I.1.1.	Les objectifs scientifiques.....	21
I.1.2.	Les objectifs d'organisation .....	26
I.1.3.	Les objectifs de formation .....	26
I.2.	Démarche .....	26
II.	CONTEXTE.....	28
II.1.	Place de la ZA dans la politique de site.....	28
II.2.	Échelle nationale, européenne et internationale.....	29
III.	PROJET FINANCIER.....	31
III.1.	Dotation CNRS .....	31
III.2.	Autres ressources .....	31
IV.	Annexes.....	32

## I. BILAN SCIENTIFIQUE DE LA ZONE ATELIER

8 pages étaient demandées dans cette section ; Nous nous sommes permis 10.5 pages au vu de la taille de la Zone Atelier, pour donner des éléments scientifiques (les 5 pages de faits marquants) et permettre quelques figures.

### I.1. Présentation du dispositif

#### I.1.1. Objectifs du dispositif

L'objectif majeur de la ZABR est d'apporter des **connaissances inter- et transdisciplinaires** partagées (données FAIR, logiciels libres...) sur le fonctionnement des socio-hydrosystèmes, **pour agir dans les territoires** et trouver des compromis durables entre usages, ressources, risques, qualité des milieux et biodiversité. Il s'agit de favoriser l'action efficace dans un **contexte de changements rapides** : renforcement des extrêmes hydrologiques (Fig. 1), généralisation de pollutions multi-substances, crise de la biodiversité, évolution rapide des usages, des valeurs et des pratiques.

Nos objectifs secondaires sont de renforcer la **généricité** des résultats de la recherche (approches comparatives), leur co-construction avec les différents acteurs et leur **impact sur les socio-écosystèmes** (par le transfert d'outils utilisables et utilisés, la formation académique et professionnelle, ou l'expertise).

#### I.1.2. Approche mise en œuvre

**Une interdisciplinarité fortement incitée.**

Les travaux de la ZABR s'inscrivent dans le schéma conceptuel du RZA en s'intéressant aux interactions entre sphères biophysiques et sociales. L'interdisciplinarité est favorisée par un croisement de 4 thèmes scientifiques au sein de la plupart des 9 sites ateliers. Elle est incitée : les projets directement financés ou portés par la ZABR doivent **être interdisciplinaires, entrer dans les thèmes de la ZABR, impliquer au moins 2 équipes, et s'appuyer sur au moins un site atelier de la ZABR** (sauf approche de « généralisation » nécessitant par exemple une approche à l'échelle du bassin).

Ce cadre pousse à l'interdisciplinarité (Fig. 2) et à la construction d'actions qui ont un ancrage territorial fort. Par exemple, le projet *Géni-Eaux* sur les rivières périurbaines du bassin permet d'avoir une lecture socio-écologique des freins et leviers pour une utilisation plus large du génie végétal en ville. Il a conduit le gestionnaire à passer du paradigme « prédire et contrôler » à une gestion adaptative. Le projet *Efresco* du RZA, coordonné par la ZABR, est une expertise interdisciplinaire qui a permis d'identifier les points de vigilances socio-écologiques pour une restauration écologique réussie, et acceptée.

Débits d'étiage -> habitats favorables (barbeau)

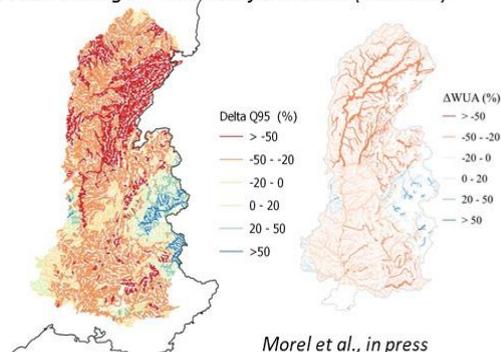


Fig. 1. Exemple de prédiction des débits d'étiage dans les rivières du bassin du Rhône d'ici la fin du siècle (à gauche, avec des réductions fréquentes de plusieurs dizaines de %) et des surfaces d'habitats favorables aux poissons (à droite, résultats de couplages de modèles hydrologiques-hydrauliques-biologiques)

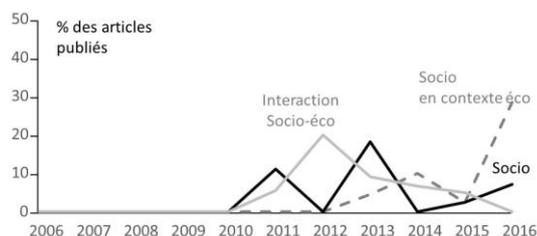


Fig. 2. Une analyse poussée des publications 2006-2016 de la ZABR concernant le site atelier du Rhône (Poirier et al., soumis) retrace l'augmentation des sciences sociales dans les publications après 2010. Les sciences sociales sont bien présentes dans nos publications même si la plupart relèvent encore de domaines bio-physico-chimiques. La ZABR incite à l'interdisciplinarité, mais celle-ci se construit sur le long terme (temps de l'acculturation), en échangeant autour d'un **périmètre inclusif** des activités des sites (interdisciplinaires ou non).

### Une transdisciplinarité basée sur la co-construction (amont) et le transfert (aval)

La montée en transdisciplinarité se voit dans la gouvernance de la ZABR, son fonctionnement, ses activités contractuelles, et dans le narratif même de ses publications (par exemple le poids fort des usages et des actions de gestion des bassins ; Poirier et al., soumis). La gouvernance de la ZABR comporte un **Comité Consultatif large** (partenaires publics, privés et associatifs, échelle locale à nationale). Biennuel, il constitue un lieu d'écoute des besoins et de partage des connaissances produites. L'**animation annuelle ou bi-annuelle des sites ateliers**, ouverte, implique une plus grande diversité de partenaires locaux (voir exemples de partenaires associatifs ou collectivités p.6). L'instruction d'un **accord-cadre avec l'agence** de l'Eau RMC (~6 actions, 300 k€/an), ouverte à d'autres partenaires suivant les actions, est probablement l'exemple le plus abouti de **co-construction avec 5 étapes annuelles** : (1) partage des besoins et intérêts, (2) construction scientifique avec l'appui des responsables de thèmes et de sites pour enrichir l'interdisciplinarité des projets, leur ancrage local et la participation, leur complémentarité (3) validation (ou non) de la pertinence scientifique du projet par le conseil de direction (4) travail avec l'agence de l'eau de formulation de la plus-value du projet pour l'action (5) validation collective de l'intérêt scientifique et opérationnel de l'action. Un signe de cette co-construction est que la quasi-totalité des actions sont **contractualisées avec les partenaires locaux à internationaux**. Ces échanges génèrent de nouvelles problématiques de recherche, comme l'identification des freins et des leviers pour la mise en œuvre d'opérations de restauration, ou la recherche d'indicateurs socio-écologiques de leurs succès.

Le GIS ZABR conventionne avec une **association (GRAIE) pour assurer son animation et multiplier ses actions de transfert et de valorisation** (voir organigramme). Cette animation, indispensable à nos yeux, est elle-même contractualisée avec les partenaires du bassin permettant d'impliquer 2.5 ETP autour d'Anne Clemens. Le transfert vise tous les publics, en premier lieu les acteurs techniques, scientifiques et gestionnaires des milieux fluviaux du bassin, avec des prolongements (inter)-nationaux. Citons sur l'exercice des **cafés ZABR** (2), 1h30 au format webinaire centré sur les résultats d'un projet sous le regard du scientifique qui le coordonne, d'un acteur du territoire sur lequel il se déroule, du partenaire qui le soutient. Des **pêches aux outils scientifiques** (6), véritables formations qui sont l'occasion de tester, partager, s'approprier des méthodologies, des outils, des connaissances scientifiques ou pratique. Les scientifiques font un gros effort de pédagogie pour partager leurs outils et expliquer les données qu'ils produisent. Ce format intéresse fortement les bureaux d'études et les collectivités locales. De multiples **jours d'échanges**, de rayonnement régional (11), national (4) ou international (2 conférences internationales [I.S.Rivers](#) 2018 et 2022) qui permettent la mise en réseau, la restitution des projets, la prospective (ex : évaluation moléculaire), les échanges pratiques-recherche (ex : retours d'expériences locales). Enfin, citons la production de [documents et ouvrages de synthèses](#), scientifiques (ex : « River restoration », Wiley), ou plus techniques comme l'ouvrage de l'OTHU sur « 20 ans de recherches sur les eaux pluviales en ville », ou « les sédiments de l'Usumacinta en 12 questions » relatant une aventure scientifique ZABR sur un fleuve mexicain.

### Impacts sur les socio-écosystèmes et positionnement

Les recherches de la ZABR ont de multiples impacts sur l'action collective, comme décrit dans nos résultats marquants ci-dessous. Les résultats du collectif influent sur les mesures de restauration mises en œuvre régionalement, sur les pratiques et/ou la législation (ex : domaine de la bioindication, de la définition de débits « écologiques », des vidanges sédimentaires), sur les démarches utilisées pour la concertation dans les territoires. Ainsi, la ZABR est amenée à se positionner sur des sujets à enjeu/controverses : partage de la ressource et retenues, risques toxiques et inondations, positionnement concernant des nouveaux projets d'aménagement sur le Rhône dont un grand barrage (ex : [cahier d'acteur ZABR](#)).

Dans ce contexte, l'organisation de la ZABR qui combine une direction/décision scientifique avec des moyens de co-construction multiples avec tous les acteurs, nous permet d'avoir un positionnement à la fois indépendant ET impliqué, objectivant ET proposant, crédible aux yeux de la diversité des acteurs.

### 1.1.3. Résultats marquants

Les 4 thèmes scientifiques de la ZABR (Fig. 3) ne sont pas exclusifs, les projets y sont classés en fonction de leur accroche dominante. Le thème « Observation sociale des territoires fluviaux » a un positionnement particulièrement transversal, du fait de nombreuses actions en lien avec les thèmes à dominante biophysique, en plus d'actions propres. Les recherches de chaque thème sont déclinées sur plusieurs des 9 sites, profitant ainsi de la diversité des sous bassins du Rhône et permettant l'étude de la généralité des résultats de la ZABR : l'identification des invariants vs. les contingences locales.

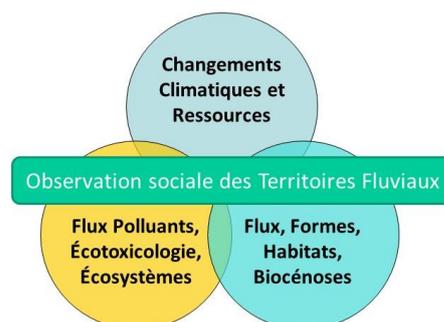


Fig. 3. Les quatre thèmes de la ZABR utilisés pour l'animation scientifique et la présentation de nos activités.

### Thème Changement Climatique et Ressources (CCR)

Le **thème CCR** a pour objectif d'étudier les impacts des contraintes climatiques et de leurs évolutions sur le fonctionnement des hydrosystèmes, sur la ressource en eau et sur la biodiversité, et sur leurs perceptions et les modifications de gouvernance qu'ils engendrent. Les activités de recherche du thème sont structurées autour de **trois questions** : (1) Comment les séries de données de différentes profondeurs temporelles permettent-elles de comprendre et projeter les réponses des systèmes aquatiques au changement climatique ? (2) Comment les échanges entre les eaux de surface et les eaux souterraines tamponnent les impacts du changement climatique et des perturbations locales sur les ressources en eau et la biodiversité ? et (3) : Comment les effets du changement climatique impactent les ressources (eau, biodiversité) ainsi que le fonctionnement et les capacités de résilience des écosystèmes aquatiques ?

Comprendre les impacts du changement climatique sur la ressource en eau nécessite de développer des **approches sur des temps longs, basés sur des reconstructions à partir d'archives hydrologiques et sédimentaires**. Par exemple, la collaboration interdisciplinaire (hydrologie, géographie, histoire environnementale, écologie) menée au cours du projet ArchPress (accord-cadre ZABR-AERMC) a montré par l'analyse d'archives hydrologiques que les pressions sur la ressource en eau étaient très fortes sur les rivières cévenoles dans la seconde moitié du XIXe siècle, qui correspond à un maximum démographique et économique dans les régions rurales françaises. Par rapport aux situations actuelles, ces cours d'eau présentaient une forte discontinuité spatiale (prise d'eau des moulins) et temporelle (forts prélèvements agricoles) induisant des entraves ponctuelles à la libre circulation de la faune aquatique et un régime d'intermittence très marqué (Navratil et al. 2019).

Le contexte du changement climatique et de pression croissante sur la ressource en eau soutient les nombreux travaux qui ont pour objectif de **quantifier les réponses hydrologiques des bassins versants**. En contexte péri-urbain, la modélisation hydrologique distribuée intégrant les

ouvrages d'assainissement et d'infiltration à la source en plus des cours d'eau ont permis, lors du projet *Consequans* (accord-cadre ZABR-AERMC), de tester différents scénarios d'urbanisation, de changement climatique et de gestion des eaux pluviales. Ces travaux, réalisés dans le cadre du Site Atelier OTHU sur un bassin versant péri-urbain (BV du Ratier, Ouest de Lyon), ont montré que l'hydrologie de ce bassin versant est vulnérable aux changements globaux (climat et urbanisation), et qu'une gestion à la source ambitieuse permet de compenser leurs impacts (écrêtage des crues en été, recharge des sols). L'adaptation des bassins versants péri-urbains aux changements globaux passe par la déconnexion des anciennes surfaces imperméables (Bonneau et al. 2020). Ces résultats appuient la politique de désimpermeabilisation des surfaces urbaines menée par la Métropole de Lyon.

La **diversité des sites ateliers de la ZABR** permet d'aborder cette même question dans différents contextes. Le projet *Arvan* (accord-cadre ZABR-AERMC) avait pour objectif d'étudier l'**impact des altérations hydrologiques dues au changement climatique et à l'augmentation des pressions anthropiques** sur les écosystèmes aquatiques d'un bassin versant alpin. Ces travaux ont montré que les ressources en eau de l'Arvan dépendent des eaux de fonte de neige et du glacier de Saint Sorlin à plus de 60% en moyenne, et les simulations glaciologiques projettent une diminution de 50% du volume du glacier entre 2015 et 2030. L'échantillonnage des communautés d'invertébrés benthiques de 20 sites du bassin versant a permis de montrer que la biodiversité aquatique est principalement structurée par la turbidité, les débits estivaux et la température de l'eau (Fig. 4). Les espèces inféodées aux sites à influence glaciaire, aux eaux froides et turbulentes, sont ainsi menacées par l'altération des débits liés au changement climatique et aux usages (captage d'eau pour les stations de ski, centrales hydroélectriques). (Becquet et al. 2022).

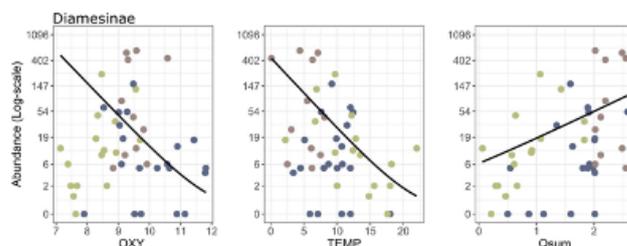


Fig. 4. Abondance des invertébrés benthiques du taxon des Diamesinae en réponse aux variables d'habitat (oxygène dissous, température, débits estivaux). (Becquet et al. 2022)

Les **impacts sur les socio-écosystèmes** de ce thème proviennent du transfert vers les acteurs (ex : guide méthodologique et pêche aux outils scientifiques sur les échanges rivière-nappe en milieu karstique, café ZABR « Arvan »). Les résultats des modélisations hydrologiques permettent d'anticiper et participent à orienter les politiques/pratiques territoriales (désimpermeabilisation, prélèvements d'eau). Un exemple est l'utilisation courante d'outils transférés par la ZABR dans les études intégrées de gestion quantitative, qui ont conduit aux PTGE (Projets de Territoires pour la Gestion de l'Eau). La formation par la recherche permet aussi un transfert direct des résultats des projets vers des acteurs socio-économiques (ex thèses CIFRE avec des bureaux d'étude sur le projet *Arvan*).

### Thème Flux, Formes, Habitats, Biocénoses

L'entrée principale de ce thème est l'étude des flux (d'eau, de sédiments), des habitats aquatiques, de leurs altérations (par les prélèvements, les barrages et seuils, l'usage des sols...), de leur restauration et des impacts biologiques associés.

Le thème est animé autour de **3 questions scientifiques** : (1) Peut-on quantifier les liens physique-biologie dans les cours d'eau (chenaux, berges et plaines alluviales) et comment utiliser ces connaissances pour restaurer les hydrosystèmes ? (2) Comment s'organisent les communautés biologiques dans les réseaux hydrographiques présentant de fortes contraintes à la dispersion ? (3) Comment mieux mesurer et prédire les flux d'eau, de sédiments et de bois morts dans les rivières, pour évaluer leurs effets sur les biocénoses ?

**Un fait marquant** de l'exercice (à dominante physique) est la montée en puissance du suivi d'opérations de recharges sédimentaires, afin de tester leur efficacité puis les optimiser. L'exemple ci-contre (qui a une dimension internationale via un « Interreg ») montre une morphologie en tresse restaurée, typique des rivières alpines et source de biodiversité (Fig. 5). Les résultats guident sur les volumes efficaces et les conditions de succès (ex : absence de contrainte latérale). L'exemple illustre aussi l'utilisation de méthodologies innovantes (LIDAR aéroporté, suivi des particules par « RFID active »), nombreuses dans ce thème. Ce fait marquant illustre l'implication de la ZABR dans le suivi informatif de diverses opérations de restauration, souvent de long terme, qui ont une dimension d'expérimentation *in situ* (restauration des débits, de la morphologie, des berges endiguées en « casiers », de la continuité des habitats).

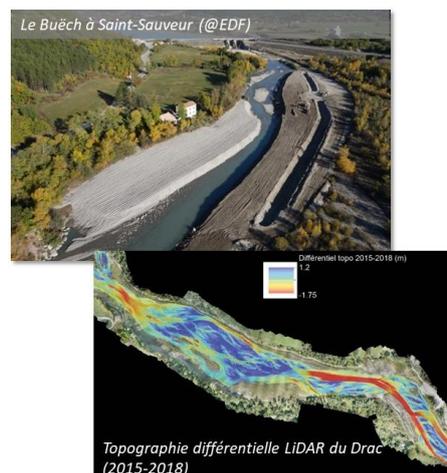


Fig. 5. Haut : recharge sédimentaire sur le Buech (40.000 m<sup>3</sup> de graviers injectés). Bas : évolution du lit obtenue sur le Drac (400.000 m<sup>3</sup>)

**Un second fait marquant** (à dominante biologique) est la multiplication des études interdisciplinaires concernant les rivières intermittentes, avec en particulier la coordination d'un projet H2020 (DRyVer, Datry et al.). Ces cours d'eau représentent 50% du réseau hydrographique, et le chiffre augmente. L'intérêt scientifique pour les impacts biologiques des assecs reflète à la fois des besoins de connaissances sur les effets des stress directs et de la fragmentation des bassins que génèrent ces assecs (fragmentation dynamique). Ces milieux sont donc adaptés à l'étude du rôle de la diversité et de la fragmentation des habitats pour les (méta-)communautés et leurs traits biologiques (ex : de résilience, de dispersion). Le projet DryVer illustre la démarche de généralisation/intégration de la ZABR. Aux premières études des réponses biologiques sur sites ateliers ont fait suite des comparaisons multi-bassins, des notes de gestion pratiques (comment échantillonner, quels indicateurs d'état utiliser), des comparaisons internationales qui s'étendent maintenant à des volets sociologiques (perception de ces milieux). Ce projet permet donc la recherche d'invariants écologiques et sociologiques utiles à la gestion de ces cours d'eau.

**Les impacts sur les socio-écosystèmes** sont notables sur ce thème (ancien mais renouvelé) de la ZABR. Les résultats continuent d'orienter la mise en œuvre des mesures de restauration (avec sur le Rhône par exemple : plus de modification des entrées amont des bras latéraux, moins d'augmentation de débits) et de guider les suivis à venir (dimensionnement et pertinence des recharges, des restaurations de berges, contrôle des plantes invasives). Au niveau national, les études de débits écologiques utilisent des outils construits sur le site du Rhône, et la ZABR propose avec le RZA des démarches et outils pour une mise en œuvre plus efficace et acceptée de la restauration de la continuité.

### **Thème Flux Polluants Ecotoxicologie Ecosystèmes (FPEE)**

Le **thème FPEE** fédère les recherches qui étudient les impacts des apports multiples de contaminants sur les milieux aquatiques et la biodiversité, dans un objectif d'évaluation des risques environnementaux. Ce thème était structuré au cours de cet exercice en **4 questions** : (1) Comment l'évolution des pratiques et des actions de gestion de l'eau permet de diminuer les intrants et de réduire les impacts ? (2) Comment les nouveaux polluants, les transformations/remobilisations des polluants historiques, impactent les communautés et les fonctions de l'écosystème ? (3) Comment les changements climatiques peuvent-ils renforcer ou modifier les effets des polluants sur les organismes, les communautés et les écosystèmes ? et (4) Comment mettre en œuvre des politiques publiques adaptées pour faire évoluer favorablement « l'état de santé » des écosystèmes aquatiques du bassin du Rhône ?

Au sein de ce thème se sont développés de nombreux travaux ayant pour but de **quantifier les contaminations chimiques multiples des différents compartiments** (eau de surface, eau souterraine, sédiments) des hydrosystèmes. Un exemple emblématique en est l'étude de l'exposition aux contaminants organiques de la nappe alluviale du Rhône au niveau du champ captant de Comps qui alimente la ville de Nîmes. Le couplage d'approche de chimie environnementale et d'hydrogéologie a permis (1) de déterminer l'origine des eaux du champ captant, (2) de quantifier 31 contaminants d'origine agricole, urbaine et industrielle dans les eaux de surface (Rhône) et dans la nappe, mais aussi (3) de déterminer le devenir de ces contaminants lors de l'infiltration des eaux de surface dans la nappe au niveau des berges (dilution, processus réactifs, persistance). Ces travaux permettent d'orienter la gestion du champ captant pour répondre aux besoins de la collectivité locale (Nîmes) en proposant une optimisation des capacités d'exploitation de la ressource associée à un abattement maximal pour ces contaminants.

Au cours de cet exercice, un focus particulier a été porté à l'étude des **impacts des contaminants sur les organismes et les communautés**. Par exemple, en couplant des approches de chimie environnementale, d'écotoxicologie des communautés et d'écologie microbienne, le projet *CommuSED* (Accord-cadre ZABR-AERMC) a permis de caractériser la pression chimique exercée par les micropolluants dans les eaux de surface et les sédiments de deux cours d'eau (le Tillet, affluent du lac du Bourget, site OLA, et l'Ardières, site atelier Ardières) situés en zone urbaine et agricole, et d'évaluer les conséquences de cette pression sur les communautés de microorganismes et d'invertébrés présents naturellement dans les sédiments contaminés. La contamination des sédiments de l'Ardières et du Tillet affecte la structure et certaines fonctions des communautés de microorganismes et de macro-invertébrés qui sont naturellement présentes dans ce compartiment. Ce projet a pavé la voie à deux projets plus ambitieux démarrant en 2023, à visée opérationnelle, financés par l'ANSES et l'OFB afin d'améliorer le diagnostic de la pression chimique dans les milieux aquatiques.

La **réponse des communautés à des pressions multiples** a été également testée de manière expérimentale en microcosmes, pour comprendre les **impacts sur des fonctions de l'écosystème**. L'interface eau-sédiment est une zone clé dans le fonctionnement biogéochimique des cours d'eau, en assurant de nombreuses fonctions écosystémiques (minéralisation de la matière organique, dénitrification...) grâce à l'activité des communautés de microorganismes attachés aux sédiments. En contexte de changement climatique et d'augmentation des pressions chimiques, ces communautés sont soumises à des stress à la fois physiques (assèchement, colmatage par des sédiments fins) et chimiques (contaminants). Parmi les résultats majeurs, ces travaux ont montré que, à la suite d'un assèchement puis d'une remise en eau, la résilience des activités de dégradation de la matière organique était diminuée en cas d'une exposition au cuivre (Fig. 6).

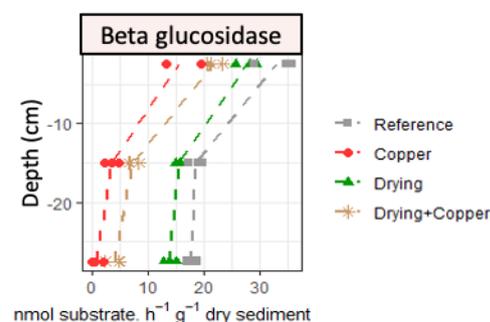


Fig. 6. Activité enzymatique de la  $\beta$ -glucosidase dans les sédiments à trois profondeurs sous l'interface eau-sédiment (Kergoat et al., in prep.)

**Les impacts sur les socio-écosystèmes** sont liés au transfert de fiches outils et l'organisation de pêches aux outils scientifiques, qui ont permis de former des acteurs socio-économiques aux nombreux outils développés pour le diagnostic de l'état chimique des eaux de surface et des nappes. Entre autres exemples, les travaux du site atelier Ardières, en lien avec des acteurs agricoles, ont permis de faire évoluer les pratiques (bandes enherbées, enherbement des vignes). Sur le bassin sont incubés des méthodes innovantes (échantillonnage passif, bioindicateurs) qui en général finissent par infléchir la surveillance nationale.

## Thème Observation Sociale des Territoires Fluviaux

L'entrée principale du thème est la compréhension des phénomènes sociaux intervenant dans les politiques de gestion des milieux aquatiques. Le thème se structure en interaction forte avec les trois thèmes bio-physico-chimiques, favorisant l'interdisciplinarité. Par exemple, le thème comprend des identifications d'invariants dans les processus de restauration (projet *Efresco*), des couplages de modèles hydrologiques et de pratiques sociales (projet *RADHY Buech*), ou le développement de jeux sérieux participatifs pour identifier des compromis entre préservation des cultures et qualité de l'eau (projet *SPIRIT*). En propre, le thème analyse des trajectoires qui se construisent à l'interface eau-société et vise la compréhension des perceptions et des représentations à travers la construction de récits (projet *Trajectoires*) ou l'analyse des transformations (*Géni-Eaux*).

Au sein du thème, la transversalité est pensée autour de **4 questions scientifiques** : (1) Quels sont les déterminants de la gouvernance de l'eau ? (2) Quels liens entre les interactions des acteurs et la vulnérabilité face aux risques ? (3) Comment les territoires de l'eau s'articulent avec d'autres logiques territoriales ? (4) Quel est l'état des controverses au sein du bassin ?

**Un fait marquant** de l'exercice est l'augmentation de projets participatifs, à l'image du projet « *Hydropop* : vers une hydrologie populaire et participative ». Le projet articule 2 démarches : une action de mesure et une construction sociale visant à un partage raisonné de la ressource qui n'entrave pas le développement local. Il s'agit de (1) mesurer les phénomènes de basses eaux, (2) engager les résidents dans la compréhension de ces phénomènes, (3) mettre en dialogue les différents acteurs de la gestion de la ressource en eau autour de la gestion de crise.

La carte ci-contre (Fig. 7) illustre les résultats du projet en termes de participation citoyenne. La communication de crise comprend des bulletins hebdomadaires radiodiffusés, des affichages d'échelles dites « Gravisec ». Des exercices de simulation de sécheresse sont par ailleurs réalisés pour comprendre et repenser le rôle des acteurs en situation de crise.

**Un second fait marquant** qui illustre l'étude croissante des perceptions et représentations est le projet *Géni-Eaux* cité en introduction. Il s'intéresse aux liens entre les services rendus par les ouvrages de génie végétal et les services perçus par les citoyens et les acteurs de l'aménagement. Il étudie pourquoi et comment les acteurs de l'aménagement ont recours (ou non) au génie végétal. Ses résultats montrent qu'il existe des bénéfices variés sur les plans écologique et social qui sont perçus tant par les acteurs de l'eau que par les habitants. En revanche, des réticences envers l'usage du génie végétal existent, notamment chez les personnes qui déclarent une faible expertise environnementale. L'analyse des entretiens montre que le passage du génie civil au génie végétal n'est pas qu'un simple changement technique, mais nécessite un changement de paradigme de gestion : passer du « prédire et contrôler » à une gestion adaptative. Trois éléments appuient ce changement : (1) une redéfinition de la performance des ouvrages, avec l'intégration des dimensions écologiques et sociales, (2) une meilleure acceptation et partage des risques, et (3) une nouvelle posture, où l'humilité, l'audace et les échanges entre pairs sont centraux.

**Les impacts sur les socio-écosystèmes** de ce thème sont à la fois directs (concertation locale sur cas concret, compréhension et action collective) et indirecte (optimisation des méthodes de concertation et de mise en œuvre de politiques). Les résultats montrent le besoin de créer des espaces de discussion dès l'amont des projets pour cerner la diversité et la complexité des acteurs et travailler collectivement sur les points de blocage sources de controverses. La participation à la gestion de l'eau nécessite une adaptation et une hybridation des collectifs

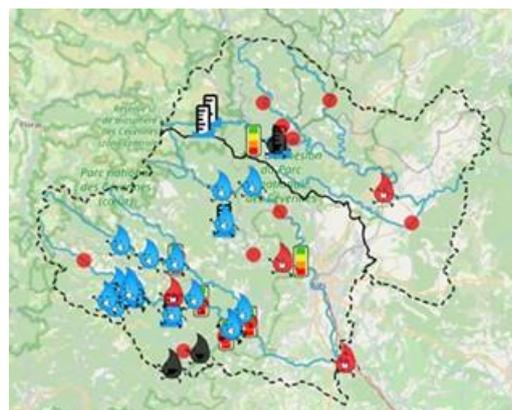


Fig. 7. Exemple de cartographie des étiages dans les Cévennes combinant des relevés citoyens de différents profils (expert formé par les chercheurs en rouge-marron ; lecteur d'échelle de niveau ; ou observateur photo en bleu)

impliqués dans la décision. Il est important de pouvoir expérimenter (jeux sérieux, qui se prolongent au niveau RZA), simuler des crises afin d'anticiper et réfléchir aux changements nécessaires sans passer par les effets dramatiques.

## 1.2. Évaluation du dispositif

### 1.2.1. Indicateurs quantitatifs

#### Personnels

Nombre (ETPT)	2018	2019	2020	2021	2022
Chercheurs CNRS	5,9	6,3	6,6	6,6	6,4
Ens. chercheurs Univ	14,2	15,8	16,2	16,9	15,0
Chercheurs autres (majorité INRAE)	9,2	14,9	10,7	10,7	13,0
Ingénieurs/ Techniciens CNRS	4,9	4,9	4,2	3,9	4,3
Ingénieurs/ Techniciens Université	4,2	5,6	5,1	5,2	3,3
Ingénieurs/ Techniciens autres organismes	9,2	12,8	12,4	13,1	7,1
Doctorants	51,1	59,4	66,3	64,9	53,7

Tableau 1. Bilan personnel ETPT (selon les années)

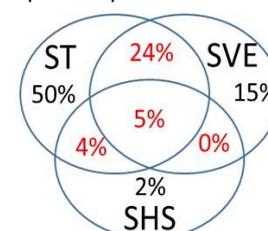
Bibliométrie. Voir annexe I : liste complète des articles publiés, par année (fichier excel)

NOMBRE par ANNÉE	PUBLICATIONS ACL (référéncées dans WOS)	PUBLICATIONS ACLN	OUVRAGES	COMMUNICAT° INVITÉES	COMMUNICAT° COLLOQUE INTERNATIONAL	COMMUNICAT° COLLOQUE NATIONAL	EXPERTISES	BREVETS
2018	85	9	4		61	23		
2019	67	10	4		15	11		
2020	123	10	4		19	12		
2021	105	6	5		18	19		
2022	73	4	6		27	26		

Tableau 2. Nombre de publications et autres communications

En septembre 2022, nous avons ouvert une [collection HAL ZABR](#) (1273 références). Les équipes, pour cette année ont remonté leur bibliométrie par ce biais. Il nous reste à taguer les publications des collections d'unités membres de la ZABR pour avoir une bibliométrie complète pour 2022.

Fig. 8. Répartition approximative (en %) des articles de rang A dans trois domaines scientifiques de l'HCERES : SHS (Sciences Humaines et Sociales), ST (Sciences et Technologies) puis SVE (Sciences de la Vie et de l'Environnement). Les articles aux intersections sont interdisciplinaires (au sens HCERES).



Le tableau 3 demandé a été remplacé par la Fig. 8 sur l'interdisciplinarité.

**33% des publications ACL sont interdisciplinaires, dont 9% avec les SHS.** Les articles ACLN ont une proportion de SHS plus forte (32%). Les publications de la ZABR sont majoritairement des domaines ST puis SVE, souvent en interaction. **35% des articles ACL sont co-signés entre unités** de recherche, et **37% des publications sont co-signées avec des laboratoires**

**internationaux.** Il nous est techniquement difficile de calculer le nombre de publications inter-ZAs (il serait plus facile de les identifier après retour de toutes les ZAs).

Thèses (liste complète en Annexe 2)

Nombre de thèses soutenues 2017 - 2022	Nombre de thèses en cours
83	65

Tableau 3. Bilan des thèses

Parmi ces thèses, **9 sont des thèses CIFRE**

Contrats

Année d'obtention	Internationaux (Europe, Belmont Forum...)	Nationaux (ANR, Fondation de France...)	Autres (collectivités, privé...)
2018	4	36	
2019		12	
2020		6	
2021		9	
2022		11	

Tableau 4. Nombre de contrats obtenus au cours du quinquennal précédent.

**Partenariats :** La liste complète des contrats obtenus sur la période figure dans le fichier excel en annexe du rapport. Bien des contrats étant multipartenaires (dont les grands programmes pluri-annuels du plan Rhône), il est délicat de remplir ce tableau. Parmi les projets comptabilisés à l'échelle nationale, 39 bénéficient d'un soutien de l'agence de l'eau RMC, 17 projets inventoriés sous un soutien ANR proviennent d'un financement ANR du Labex DRIIHM. Les grands programmes multipartenaires (Plan Rhône-Saone, Othu) impliquent l'Europe (Feder), l'Agence de l'Eau, 3 régions, les aménageurs (CNR, EDF), diverses collectivités locales, la métropole de Lyon. Les contrats Cifre impliquent EDF, plusieurs bureaux d'étude en environnement, la SNCF.

### 1.2.2. Analyse qualitative

L'analyse qualitative de la ZABR s'appuie sur le bilan ci-dessous, décrivant les Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces :

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production de données de long-terme qui suscitent continûment de nouveaux projets</li> <li>• Capacité de mettre en lien des équipes à l'échelle d'un très grand territoire autour des axes thématiques</li> <li>• Bon état d'esprit, bienveillance permettant à tous d'être force de proposition</li> <li>• Bonne interface avec les opérationnels (ZABR : interlocuteur privilégié du bassin)</li> <li>• Pilotage scientifique robuste qui s'appuie sur un collectif scientifique dynamique, en capacité de se renouveler</li> <li>• Animation courante constante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrichissement de <i>MetaZABR</i> qui repose uniquement sur la bonne volonté des chercheurs – pas de personne ressources pour coordonner</li> <li>• Difficulté d'organiser l'aide de type « data steward », de pérenniser des postes collectifs multi-organismes</li> <li>• Les collaborations académiques internationales concernent souvent un nombre limité de labos</li> <li>• Liens avec la formation à consolider</li> <li>• Proportion de travaux et articles socio-écologiques purs à augmenter</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfert des connaissances produites dans la sphère opérationnelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FAIRe plus</li> </ul>
<p><b>Opportunités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accord-cadre Agence de l'eau ZABR</li> <li>• Malheureusement d'actualité : crises climatiques, de l'eau et de la biodiversité</li> <li>• Plan Rhône-Saône qui nous donne un cadre de collaboration</li> <li>• EUR H<sub>2</sub>O'Lyon</li> <li>• Initiation de projets Interreg permettant de faire de la recherche et de mise en réseau à l'échelle internationale</li> <li>• eLTER : montée de nos sites en douceur dans un réseau international d'envergure</li> <li>• Bassin diversifié (académiquement et géographiquement) favorisant l'approche comparative</li> </ul>	<p><b>Menaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nos capacités de recherches scientifiques dépendent des ressources disciplinaires au sein de chaque labo.</li> <li>• Un nombre de chercheurs en SHS encore limité, notamment en économie de l'environnement</li> <li>• Multiplication des structures de coordination de la recherche pouvant brouiller les interfaces avec nos partenaires scientifiques et opérationnels</li> <li>• Mille-feuille administratif sur projets collectifs, et complexité des règles de financements. Reportings fréquents.</li> </ul>

### I.3. Bases de données

Le catalogue de métadonnées [MetaZABR](#) (logiciel open source Geonetwork 3.0.) rassemble aujourd'hui 754 fiches. Il est alimenté directement par les chercheurs (les projets financés doivent le faire) ainsi que par moissonnage des catalogues de sites ZABR (OHM VR et OLA). *MetaZABR* est à son tour moissonné par le géocatalogue du RZA et alimente le catalogue de l'INEE-CNRS Cat.InDoRES. Depuis 2018, la ZABR encourage la mise en place de bonnes pratiques de gestion des données respectant les principes FAIR, qui consistent à avoir des données Faciles à trouver, Accessibles, Interopérables et Réutilisables. Un atelier (2019) a permis d'expliquer l'intérêt et les étapes de FAIRisation (de la rédaction de plan de gestion des données à la publication de *Data papers*). Un second (2021) a permis de partager les avancées et découvrir GOTIT, structure de base de données interfacée web permettant d'optimiser la saisie, la FAIRisation et le partage des données en écologie.

La ZABR contribue au groupe de travail RZA sur les données (GT4 - BED) pour échanger sur les bonnes pratiques. En 2022, la ZABR a rejoint le réseau OpenDoRES coordonné par l'UAR BBEES à l'occasion de la mise en ligne de l'entrepôt de données data.InDoRES. L'appel d'offre interne de la ZABR permet d'inciter financièrement le partage de données.

Ces initiatives ont contribué à la multiplication du partage des bases de données, collections, outils de gestion et de visualisation des données, dans des outils propres ou existants (partagés souvent avec d'autres infrastructures, Ozcar, eLTER ...). Une quinzaine de **bases de données et outils associés** sont citées en annexe 1 (onglet excel), où sont également repérés une dizaine de **data papers** (remarqués en couleur bleu), dont certains sont dédiés à la description des sites atelier (exemple 1 : SI OLA, données de surveillance de 30 lacs différents [Lien - exemple 2](#) : Base de données SIPIPEL [Lien](#)). Au-delà, la ZABR vise également la diffusion de **logiciels ou outils de gestion libres** (« FAIR », par extension) via sa [boîte à outils](#), pour certains fréquemment utilisés (exemple des logiciels de définition des débits écologiques sous les barrages), dont l'objectif global est de faciliter la gestion intégrée des bassins. Enfin la ZABR a créé une **collection dans HAL** pour les produits de la ZABR et ses principaux observatoires.

### I.4. Contributions aux autres actions transverses

Le RZA est la communauté privilégiée pour faire progresser l'observation socio-écologique transdisciplinaire, par échanges, approches comparatives et expériences distribuées dans les territoires. N. Lamouroux a été **directeur adjoint du RZA de 2018-2020**, avec un focus sur la caractérisation des partenariats, les discussions avec l'OFB, les liens avec le naissant INRAE. **La**

**ZABR est impliquée dans 6 groupes de travail du LI ZA** : GT 3 transdisciplinarité, GT 4 Data et open sciences, GT 5 Services et indicateurs, GT 7 Formation, GT 10 Santé et environnement, GT 11 Aires protégées. La ZABR a été particulièrement active dans le GT « transdisciplinarité » avec des jeux sérieux sur l'eau, **Exp'eau**, impliquant 7 ZAs. Pour contribuer à la structuration des sciences sociales, une « **guest-star RZA** » est invitée lors des séminaires de notre thème social. Enfin, les conférences **I.S Rivers** sont un lieu traditionnel d'échanges RZA.

C'est grâce aux **projets collectifs** que les interactions deviennent plus concrètes. Récemment par exemple, le **projet Efresco** a permis de généraliser les leçons des opérations de restauration en étudiant quels sont les points de vigilances écologiques et sociologiques pour une restauration écologique réussie, et acceptée. Ce retour d'expérience mêlant synthèse d'étude de cas et expertise mobilise 19 auteurs membres du RZA ([présentation à I.S.Rivers](#)). Un autre exemple est la participation au **projet ANR COLLAB<sup>2</sup>** qui vise à apporter une vision à la fois large et approfondie des collaborations inter- et transdisciplinaires dans les sciences de la durabilité. Ce projet entend analyser les collaborations en sciences de la durabilité dans trois environnements institutionnels qui visent à les favoriser : les zones ateliers et les observatoires hommes-milieux du CNRS, et les réserves de biosphère. Le copilotage de la thèse est assuré par C. Barthélémy, animatrice du site Rhône (RZA et OHM).

**Dans le cadre d'eLTER**, le site atelier Arc-Isère de la ZABR participe à la candidature du site du Lautaret aux côtés de la ZA Alpes (Fig. 9). D'autres candidatures seront possibles à moyen terme lorsque la construction eLTER sera plus stabilisée. La ZABR s'est aussi impliquée dans des approches comparatives en participant avec quelques ZAs à une comparaison des activités de 25 plateformes LTSER internationales (Dick et al, 2018).



*Fig. 9. Schéma de la plateforme du Lautaret. Elle permet également d'envisager des projets ZAA/ZABR d'intérêt croisé, sur le devenir de l'eau en montagne et de ses usages, sur une vision globale de la bio- et géo- diversité alpine (terrestre + aquatique).*

## II. BILAN FINANCIER

Les dotations récurrentes (CNRS + INRAE, gérées en commun) font l'objet d'un appel à projet interne annuel, arbitré par le conseil de direction de la ZABR. Différents types de dépenses sont éligibles : équipement, soutien d'actions RZA, Animation/fonctionnement, actions de science ouverte. Sur 2018-2022 : la dotation totale sur ces 5 années s'est élevée à 166 k€ CNRS + 50 k€ INRAE avec 47% dépensés en équipement, 42% en animation/fonctionnement, 12% en soutien aux actions RZA. La ZABR, du fait de sa structuration robuste et de son label CNRS a un effet levier important pour l'obtention de contrats que ce soit à l'échelle du bassin ou à l'échelle nationale. Ainsi, la dotation représente 1.7 % du budget total de fonctionnement (~13 M€ sur 2018-2022).

# Projet Quinquennal pour la période 2023 - 2027

---

## I. OBJECTIFS DE LA ZONE ATELIER POUR 2023 – 2027

### I.1. Objectifs

---

La ZABR a l'objectif, pour ce projet quinquennal, de **poursuivre nos efforts sur le chemin de l'interdisciplinarité**. L'analyse des publications issues des travaux de la ZABR montre que malgré la progression des sciences sociales, les travaux pleinement interdisciplinaires restent rares et l'acculturation entre sciences sociales et sciences bio-physiques doit rester l'un de nos objectifs forts. Le second objectif majeur de la ZABR est de progresser en **transdisciplinarité**, avec une recherche qui, tout en conservant un fort dynamisme scientifique, produise un impact auprès des opérationnels plus important, grâce à des résultats plus utilisables, et plus utilisés par les acteurs du territoire.

#### I.1.1. Les objectifs scientifiques

L'**activité scientifique** de la ZABR conserve sa structuration selon les mêmes quatre axes thématiques de l'exercice qui vient de s'écouler (Fig. 3). Les 4 thèmes restent une maille d'animation (séminaires et journées de doctorants, échanges thématiques ...) et de présentation des activités efficace pour un collectif de notre taille. Néanmoins, la ZABR visant des approches intégrées et interdisciplinaires, la plupart des projets relèvent de plusieurs thèmes et sont présentés suivant leur entrée dominante. En conséquence, les thèmes ne sont pas exclusifs, expliquant que des éléments liés aux tendances climatiques, aux pollutions, aux habitats physiques, ou aux questions sociales peuvent (et doivent de plus en plus) se retrouver dans chacun des thèmes.

Les questions qui sous-tendent les axes thématiques évoluent pour mieux répondre aux enjeux actuels de la compréhension du fonctionnement des hydrosystèmes.

#### Thème Changement Climatique et Ressources

Le thème **CCR** évolue avec un élargissement des questions pour stimuler des recherches sur l'acquisition de connaissances (en particulier à l'aide d'observations), le développement de modélisations, afin de soutenir le passage à l'action face au défi du changement climatique. Si de nombreuses recherches de la ZABR se placent dans le contexte du changement climatique, ce thème fédère les travaux qui se focalisent principalement sur la quantification de la variabilité et du changement climatique, et leurs impacts sur les hydrosystèmes.

La première question du thème, « **Comment les séries de données de différentes profondeurs temporelles permettent-elles de comprendre et anticiper les réponses des hydrosystèmes au changement climatique ?** », n'évolue que très peu, mais met l'accent sur le temps long (plurimillénaire à pluriséculaire) qui n'a pas suffisamment été exploré. L'objectif est de pouvoir étendre et compléter les enregistrements instrumentaux et les reconstructions à partir d'archives (élargissement en termes d'échelles temporelles, de types de systèmes étudiés et de proxies utilisés). Il est essentiel de pouvoir appréhender la variabilité climatique et ses effets à différentes échelles spatiales et temporelles.

La seconde question, « **Quels sont les impacts du changement global sur les ressources, sur le fonctionnement et les capacités de résilience des écosystèmes aquatiques ?** », a été légèrement remaniée, et a pour objectif de : (1) poursuivre les efforts de couplage de modèles bio-physiques (notamment autour du modèle hydrologique J2000-Rhône pour traiter l'intégralité du bassin versant), (2) examiner la sensibilité des systèmes aquatiques continentaux aux variations et évolutions climatiques, (3) se saisir des projections hydro-climatiques régionalisés (résultats du

projet [Explore2](#)), (4) déterminer les impact du réchauffement climatique sur les écosystèmes aquatiques, et (5) identifier d'éventuels points de rupture dans les fonctionnements des hydrosystèmes du fait d'évolution du climat ou de déterminants anthropiques.

Par exemple, le projet *HEATWAVES* (accord cadre ZABR-AE) va débuter en 2023 et s'intéressera aux impacts de la variabilité thermique sur les performances de différentes espèces de poissons. A partir d'une meilleure connaissance du régime thermique de la Saône et des événements thermiques extrêmes (Fig. 10), dont la fréquence d'occurrence augmente en contexte de réchauffement climatique, ce projet a pour objectif de mesurer les impacts des variations stochastiques sur le stress et sur la performance d'espèces natives et invasives de poissons, impacts qui peuvent être plus marqués que ceux liés aux évolutions graduelles de température. Ce projet permettra comme retombée opérationnelle la production de fiches « espèce » avec leur susceptibilité à la stochasticité thermique, et non plus seulement une indication de leur optimum thermique.

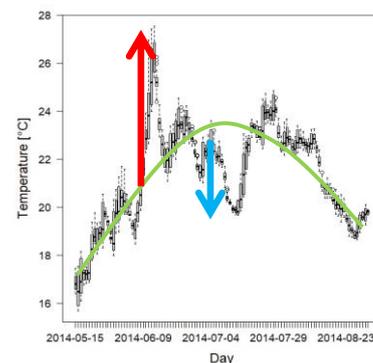


Fig. 10. Température de l'eau de la Saône montrant des événements extrêmes de réchauffement (flèche rouge) et refroidissement (flèche bleu) par rapport à la variation saisonnière (courbe verte)

Enfin, la 3<sup>ème</sup> question, « **Quels leviers à mobiliser / activer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique sur les ressources en eau et la biodiversité ? Quelles stratégies d'adaptation possibles ?** », se propose d'adopter une posture moins « spectatrice » pour favoriser l'émergence de projets plus proactifs pour s'adapter aux impacts négatifs du changement climatique sur les ressources en eau et la biodiversité. Il s'agira de quantifier les performances de solutions fondées sur la nature (ex. soutien d'étiage des cours d'eau en conservant ou réhabilitant les zones humides) ou des solutions plus techniques (alternatives en milieu urbain), et d'en mesurer la généricité (pertinence à exporter des stratégies jugées performantes).

### Thème Flux, Formes, Habitats, Biocénoses

Le thème **FFHB** évolue pour renforcer les études sur le rôle de l'hétérogénéité et de la connectivité des habitats, dans l'objectif de proposer des leviers pour la résilience des hydrosystèmes aux changements, mais aussi pour proposer davantage d'intégration interdisciplinaire (socio-éco-hydrologie), en faveur de l'action collective. Ainsi, les questions de recherche qui structurent ce thème changent.

La première question, « **Comment s'organisent les communautés biologiques, les fonctions écologiques et les services écosystémiques dans les réseaux hydrographiques présentant de fortes contraintes à la dispersion, qu'elles soient géomorphologiques, hydrologiques, thermiques ou chimiques ?** », s'appuie sur les projets passés qui ont permis d'étudier l'organisation des communautés biologiques dans des contextes de fragmentations multiples. L'objectif est désormais d'intégrer ces différents types de fragmentation dans des approches holistiques à l'échelle des bassins versants. Pour cela, il faudra s'appuyer sur les sources de données existantes et/ou en cours de production. Cette spatialisation et contextualisation des fragmentations permettront à la fois de mieux comprendre les dynamiques des biocénoses, mais également de prioriser les actions de restauration. Il s'agira également d'intégrer la notion de variabilité temporelle, qu'elle soit liée aux cycles de vies des organismes, aux événements hydrologiques extrêmes, aux variations de débit liées à

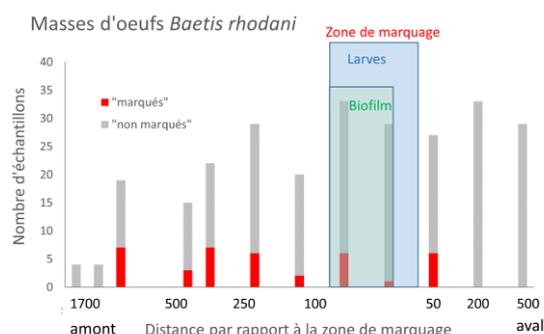


Fig. 11. Nombre de masse d'œuf marqués (rouge) et non-marqué (gris) en fonction de la distance par rapport à la zone de marquage dans le cours d'eau (Alp et al., in prep)

l'hydroélectricité de pointe. Ces approches intégrant les dynamiques spatio-temporelles à l'échelle des bassins versants permettent également d'intégrer les forçages climatiques (comme les événements extrêmes), anthropiques (contaminations, prélèvements) et sociaux (décisions politiques, concertations).

Cette question peut être illustrée par l'exemple du projet *DispEff* (accord-cadre ZABR-AERMC) dont l'objectif est de quantifier les distances de dispersion effective d'insectes aquatiques au stade adulte après leur émergence, grâce à l'utilisation de marquage isotopique artificiel d'un tronçon de cours d'eau et du suivi des masses d'œufs ayant conservé la signature du marquage isotopique acquis au moment du stade larvaire aquatique. Des résultats préliminaires montrent des dispersions vers l'amont au-delà de 700 m de distance (Fig. 11). Ce type d'étude sur la meilleure connaissance de la dispersion sera très utile pour améliorer le design d'opération de restauration de la connectivité.

La seconde question, « **Quels sont les apports des développements conceptuels et méthodologiques récents en socio-écohydrologie pour guider et assurer le suivi de la conservation et restauration des hydrosystèmes ?** » s'appuie sur les développements conceptuels et méthodologiques qui ont vu le jour depuis 2018. L'objectif est notamment d'intégrer les approches méta-systèmes, qui reconnaissent l'existence des processus régionaux (e.g. transport de particules, nutriments, organismes) en plus de processus locaux (e.g. approches basées sur le concept de niche). C'est aussi le cas de la caractérisation du rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des hydrosystèmes à travers des mesures de taux de fonctions (dégradation de la matière organique, émissions de GES, nitrification...) permettant d'aller vers les services écosystémiques. Il s'agit de continuer à développer les outils moléculaires pour aider à la détection d'espèces ou de pathogènes dans les milieux aquatiques. Enfin, il s'agira d'intégrer les processus sociaux dans les démarches de restauration et conservation, à travers les outils et approches développés et testés dans les projets en cours (*Restau-débat*, *Cheap-eau*, *DRYrivERS*). L'hybridation des savoirs et les couplages (co-construction) science-société dans les démarches scientifiques seront amplifiés dans les prochaines années. L'intégration des flux physiques, chimiques, et biologiques, dans une approche holistique, pluri-compartiments, interdisciplinaires et multi-échelles devrait également monter en puissance.

Enfin, la troisième question, « **Comment mesurer les formes, les flux d'eau, de sédiment et d'organismes dans les rivières pour évaluer leurs effets sur les biocénoses dans un contexte méta-système ?** » a pour objectif de poursuivre les développements métrologiques, toujours aussi importants. Ces développements impliquent notamment des suivis des sédiments (avec des approches hydroacoustiques et sismiques), d'assèchement (avec des sciences citoyennes) ou de bois mort (avec télédétection automatique du flux de bois par imagerie), ainsi que le suivi des formes alluviales grâce aux développements LiDAR et drones. Le développement d'outils low-cost, connectés et open-source pour la métrologie environnementale (ainsi qu'une réflexion sur ses limites) ouvre des perspectives de changement d'échelle spatiale et temporelle pour le suivi des flux (suivi à l'exutoire vs. maillage spatial plus fin). Des travaux en cours et à venir concernent également des modélisations hydrologiques et hydrauliques à large échelle, permettant l'élaboration de scénarios prospectifs en réponse au changement climatique et à l'évolution des usages. Des couplages avec des modèles de préférences d'habitat poissons et invertébrés permettront d'apporter un volet biologique dans ces scénarios. D'autres couplages pourront s'intéresser aux flux de sédiments, d'organismes, de pathogènes et de polluants.

### **Thème Flux, Polluants, Écotoxicologie, Écosystèmes**

Le thème **FPEE** voit ses questions de recherches s'orienter vers la quantification des flux de contaminants, vers la compréhension des mécanismes, vers la quantification des impacts sur les communautés et sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques, et vers une meilleure intégration des interactions avec le changement climatique.

La première question est « **Comment l'évolution des pratiques et des actions de gestion de l'eau permet de diminuer les intrants et de réduire les impacts ?** ». L'évaluation de la diminution des intrants nécessite de déterminer les concentrations en polluants d'une part, d'en estimer les flux d'autre part, et d'améliorer la prise en compte des particules et sédiments, fort vecteur de contaminants, en particulier en lien avec les phénomènes d'érosion. Il est nécessaire de mieux caractériser l'ensemble des matrices et les différents compartiments des cours d'eau (dissous, MES, sédiments) pour mieux cibler les actions de gestion. Pour évaluer les impacts de ces actions de gestion, il convient d'avoir des données de l'état « initial » à l'échelle des organismes, des communautés et de l'écosystème. Un des enjeux majeurs consiste à déconvoluer les effets des contaminants par rapport aux effets liés aux paramètres globaux de l'écosystème (physico-chimie, teneur en matière organique, courant...).

La seconde question, « **Comment les nouveaux polluants, les transformations/remobilisations des polluants historiques, impactent les communautés et les fonctions de l'écosystème ?** » ne change pas, mais s'oriente vers plus de travaux de recherches pour étudier les contaminants émergents tels les plastiques, les « technology-critical-elements » (Gd, Pt, In...), les produits pharmaceutiques et leurs métabolites, les PFAS... et développer les approches initiées de screening complet des contaminants sans *a priori* (approches non ciblées - NTS) en fonction de la pression chimique potentielle. Pour comprendre les effets des contaminants sur les hydrosystèmes, un des défis critiques consiste à transposer les effets ciblés mono-contaminants, souvent réalisés en laboratoire, vers l'échelle de l'écosystème. Le lien entre biodiversité et fonction, ou le ciblage d'espèces fonctionnelles pourraient être des pistes. La compréhension des réponses adaptatives (résistances antibiotiques, pesticides) à ces changements est également un fort enjeu (utilisation des traits fonctionnels, niche écologique, espèce indicatrices). Le compartiment biologique devra être mieux pris en compte pour davantage aborder les impacts sur les fonctions de écosystémiques (dégradation de la matière organique, émissions de GES, nitrification/dénitrification...).

Pour répondre aux problématiques de cette question, des travaux se développent pour déterminer les transferts de microplastiques dans les milieux aquatiques et leurs impacts sur le fonctionnement des écosystèmes. L'interface eau – sédiments est un lieu d'accumulation préférentielle des microplastiques, et elle joue un rôle crucial dans les cycles biogéochimiques et le fonctionnement des rivières. Des expérimentations de laboratoire en cours d'analyse montrent par exemple que la présence d'une contamination par des microplastiques inhibe l'activité de bioturbation par les vers dans les sédiments de rivière, ce qui entraîne une diminution de la dégradation de la matière organique par les microorganismes et une réduction des flux biogéochimiques (Fig. 12).

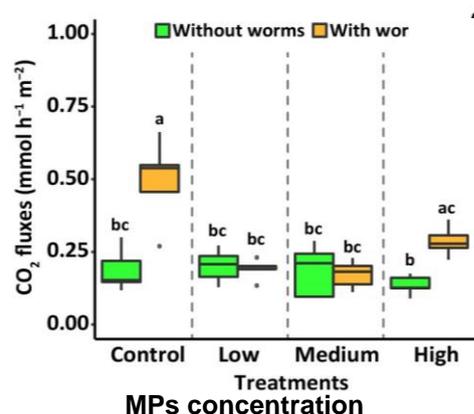


Fig. 12. Flux de CO<sub>2</sub> à l'interface eau-sédiments en fonction de la concentration en microplastiques (MPs) et de la présence ou de l'absence d'organismes (vers) dans les sédiments (Wazne et al., en révision)

Au sein de la troisième question de ce thème, « **Comment les changements climatiques peuvent-ils renforcer ou modifier les effets des polluants sur les organismes, les communautés et les écosystèmes ?** », l'objectif est de mieux quantifier comment les transferts, le devenir et les impacts des contaminants dans les hydrosystèmes continentaux sont impactés par les évolutions et la variabilité du climat dans le contexte du changement climatique. En particulier, il est nécessaire de mieux évaluer l'influence des hausses de température, des épisodes d'étiages sévères, ou encore des crues (ex : canicule été 2022, crue de la Saône en juillet 2021...) sur les concentrations et le devenir des contaminants, et sur les effets synergiques ou antagonistes sur les organismes, les communautés, et le fonctionnement des écosystèmes.

Le thème FPEE, dans la période 2018-2022, avait l'ambition de traiter une 4<sup>ème</sup> question, qui s'intéressait à la manière de **mettre en œuvre des politiques publiques adaptées pour faire évoluer favorablement « l'état de santé » des écosystèmes aquatiques du bassin du Rhône**. Cette problématique du transfert vers la société et de l'influence sur l'action est transversale aux 3 autres questionnements, et plus généralement à toutes les thématiques de la ZABR. Le choix a ainsi été fait de ne pas reconduire cette question au sein de ce thème, mais de consolider les interactions interdisciplinaires et avec les acteurs du territoire au sein de ce thème pour alimenter l'ensemble de ses questionnements.

### **Thème Observation sociale des Territoires fluviaux**

La trajectoire de la thématique OSTF ne fait pas l'objet de modifications majeures. Elle garde ses dynamiques propres, permettant de traiter les questions ouvertes sous un angle d'interdisciplinarité en SHS. Elle reste également tournée vers les autres thèmes de la ZABR permettant de consolider les dynamiques de recherches pluridisciplinaires de la ZABR.

La thématique est structurée autour de 4 questions. Seule la dernière question sur les nouvelles manières de chercher et d'écrire autour d'un rapport sensible à l'eau vue comme bien commun est nouvelle.

La question 1 porte sur **comment se manifestent de façon différenciée des changements sociaux, politiques et économiques sur les cours d'eau ?** Elle s'inscrit dans un contexte de transition écologique et d'adaptation aux changements environnementaux globaux et vise notamment à interroger des références (comment sont fixés les états initiaux, les états de références, les situations considérées comme normales ?), des trajectoires et des formes de résilience de certains territoires.

La question 2 s'intéresse à la manière dont **différents risques alimentent des controverses dans le bassin du Rhône**. Elle permet de mener des analyses autour d'une diversité de tensions et de conflits en lien avec différents risques, certains quantitatifs (manque d'eau ou trop d'eau) et d'autres qualitatifs (pollution). L'objectif est d'avoir une approche intégrée en considérant l'eau, mais aussi d'autres composantes biophysiques (sédiment, arbre...) et des composantes plus sociales (risque sanitaire par exemple) des socio-hydrosystèmes.

La question 3 vise à analyser **comment s'articulent les différents territoires de l'eau avec ceux d'autres politiques publiques ?** Elle interroge les différents acteurs qui sont impliqués autour des politiques publiques, qui ont trait de près ou de loin à l'eau, en mettant en lumière des intérêts et des préoccupations contrastées entre développement territorial, espace de vie, espace productif... Elle aborde des contradictions et des synergies entre différentes politiques sectorielles liées à la superposition des territoires d'intervention.

La question 4 interroge **comment construire de nouvelles manières de chercher et d'écrire autour d'un rapport sensible à l'eau vue comme commun**. Elle s'inscrit dans la continuité de travaux autour de la co-construction, de sciences participatives, d'expérimentation (notamment via la simulation sociale ou le jeu de rôle) pour réfléchir aux types de données produites. A ce volet production de données, s'ajoute un questionnement sur le rôle des approches sensibles pour mobiliser différemment les acteurs, les habitants sur les enjeux liés à l'eau et plus globalement sur l'habitabilité du bassin. Ce questionnement inclut une réflexion sur les formats de restitution des résultats scientifiques de l'OSTF (bande dessinée, film documentaire...).

Un projet permet d'illustrer les études qui sont prévues dans le cadre de ce thème. En partant du constat que les projets de restauration écologique ont du mal à aboutir, le projet *Restau'Débat* souhaite tester des outils de débat qui pourront aider les professionnels à anticiper, gérer voire tirer parti des controverses pensées comme des moments d'expérimentation sociale nécessaires. La méthode employée consistera en la mise en place de groupes de compétence, sous la forme

d'espaces de débat non-hiérarchiques qui permettent d'aborder les problèmes environnementaux que les experts ne peuvent résoudre seuls, pour répondre aux objectifs de (1) ralentir le raisonnement pour explorer les enjeux, (2) hybrider les savoirs et initiatives experts et profanes, et (3) imaginer collectivement d'autres façons de produire des connaissances.

### **1.1.2. Les objectifs d'organisation**

L'objectif central qui guide l'organisation de la ZABR est celui de conserver cette dimension actuelle de **fédération de recherche interdisciplinaire à l'échelle du bassin du Rhône** constituée d'un assemblage de compétences cohérent entre les différents sites académiques. C'est la manière dont la ZABR fonctionne, et dont elle est perçue par nos partenaires. C'est cette dimension fédérative de la ZABR qui rend possible à la fois l'acculturation interdisciplinaire et la co-construction des actions de recherche avec les acteurs du bassin dans l'objectif répondre aux enjeux hydroclimatiques, de pressions anthropiques et de transition sociale.

Un second objectif est de **pérenniser l'observation**. Dans un contexte d'une recherche quasi-exclusivement contractualisée, où les soutiens à l'activité d'observation diminuent, la ZABR a comme objectif de favoriser le maintien et le développement de l'acquisition de données à long-terme, nécessaire face au défi des changements globaux.

Enfin, un des enjeux forts de la ZABR consiste à conserver, dans son organisation et son fonctionnement, une **ambiance conviviale** dans une recherche à forte tendance concurrentielle. À l'échelle du bassin, la promotion d'une construction de projets de manière constructive et non concurrentielle est pour nous un objectif important de l'animation de la ZABR, indispensable face à la taille de la zone atelier.

### **1.1.3 Les objectifs de formation**

La ZABR est engagée dans une démarche de transmission et de valorisation des actions de recherche auprès des acteurs du territoire, et participe dans ce cadre à la **formation des professionnels**, en particulier dans le cadre des pêches aux outils scientifiques, des fiches outils, et de la rédaction de guides méthodologiques. L'objectif est de poursuivre et d'amplifier cet effort de la transmission des résultats de la recherche vers le monde socio-économique.

La ZABR est impliquée dans la **formation académique** principalement dans le cadre de la formation par la recherche des doctorants, et par l'intervention de nombreux enseignants-chercheurs et chercheurs dans certains enseignements de Master portant sur les socio-hydrosystèmes (ex. Master Sciences de l'Eau, Univ. Lyon 2). Néanmoins, la contribution de la ZABR aux formations académiques peut encore progresser, en participant plus activement à la création de nouvelles formations s'appuyant sur le collectif de la ZABR et sur ses sites ateliers. Ainsi, nous avons pour ambition d'accroître l'activité de la ZABR dans le domaine de la formation académique, afin de former davantage les étudiants à l'inter- et la transdisciplinarité, et ce dès le Master, d'accroître les liens avec les structures de formation, et de renforcer la connaissance de la ZABR par les étudiants en master et doctorat.

## **1.2. Démarche**

---

Le fonctionnement de la ZABR est actuellement globalement satisfaisant, notamment grâce à l'appui indispensable de la cellule d'animation riche de 2.5 ETP financés contractuellement. Pour atteindre les objectifs fixés pour le projet 2023-2027, nous n'allons pas nous engager dans des changements drastiques, mais infléchir la trajectoire, dans une volonté d'améliorer les faiblesses de notre dispositif, identifiés dans le SWOT ci-dessus, et pour répondre à l'évolution des enjeux scientifiques et territoriaux. Laurent Simon et Nicolas Lamouroux proposeront au Comité de



de formation avec une périodicité au minimum biennale, en la localisant sur un site atelier différent à chaque fois. Les interactions avec H<sub>2</sub>O'Lyon vont permettre d'augmenter la formation par la recherche avec davantage de doctorants financés pour des travaux sur les sites ateliers et sur les thématiques de la ZABR, mais aussi de former les étudiants de master aux recherches sur les socio-hydrosystèmes, en particulier dans le cadre du nouveau master IWS. Les nouveaux sites participent à renforcer les actions de formation, avec plusieurs thèses en SHS (ex : perceptions, actions et représentations des acteurs de la Saône face au changement climatique).

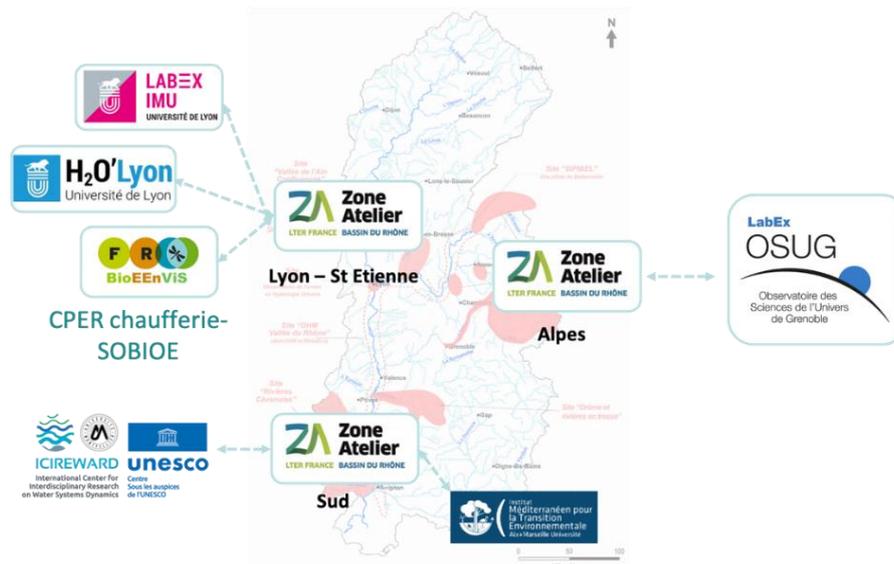
La démarche, déjà bien engagée dans la ZABR, de **co-localisation des sites** ateliers avec les autres infrastructures (OZCAR, SNO, OHM, Anae) va se poursuivre et se consolider au cours des prochaines années. Face à la diminution des financements récurrents pour la tâche d'observation de la ZABR, nous allons engager une démarche de **mutualisation des moyens d'observation**. Pour cela, un recensement des équipements mutualisables entre des différentes équipes et entre les différents sites est en cours de réalisation, afin de porter à la connaissance des différentes équipes de la ZABR les équipements disponibles. Dans ce même objectif, nous veillerons plus encore à la mutualisation effective du matériel d'observation financé grâce à l'appel d'offre annuel que fait la ZABR sur la dotation récurrente du CNRS et de l'INRAE, et nous amplifierons notre soutien aux projets de développement système à bas coût (dans la lignée des projets *Cheap'Eau*, *Centipède* ; implication dans TerraForma).

La démarche de **bancarisation des données** produites par la ZABR va se poursuivre. L'incitation financière au partage des données par l'appel d'offre interne de la ZABR sera pérennisée, et les échanges dans le cadre du groupe de travail RZA sur les données (GT4 - BED) permettront de progresser dans les bonnes pratiques. La diffusion de logiciels et d'outils de gestion libres va continuer à être soutenue. Le frein principal consiste en la mobilisation de ressources humaines pour la gestion des données. Au sein de la ZABR, un effort important sera fait pour mutualiser les compétences et progresser par l'exemple, et faire vivre **des postes mutualisés** sur les données (soutien de postes mutualisés à l'échelle du RZA, établissement de lien avec le PEPR OneWater et son Projet Ciblé « Données » ...)

Enfin, le périmètre de la ZABR, qui va jusqu'à l'embouchure du Rhône, va nécessiter d'établir et de faire vivre des liens avec la ZA Camargue en cours de développement. Des réunions et séminaires permettront de structurer les interfaces entre les 2 ZAs.

## II. CONTEXTE

### II.1. Place de la ZA dans la politique de site



### **De l'amont à l'aval...**

Sur les **sites alpins de Grenoble et Chambéry**, la ZABR est bien intégrée au sein de l'OSUG (Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble), structure fédérative de recherche en sciences de l'univers, de la terre et de l'environnement à laquelle participent en tant que membres l'ensemble des laboratoires ZABR du site. Cette structure porte le Labex OSUG « Habitabilité dans des mondes changeants » au sein duquel les thématiques de la qualité des milieux aquatiques et des risques naturels liés à l'eau sont bien identifiées. L'UMRisation (IGE + INRAE/ETNA) de 2023 rassemble des forces ZABR. À **Lyon-St Etienne**, la structuration du site est politiquement complexe. Mais les équipes de la ZABR sont unies pour pousser vers la structuration d'un axe « Sciences des environnements », en s'appuyant pour cela sur une démarche concertée au sein des fédérations de recherches (BioEEnViS – Biodiversité-Environnement-Eau-Ville-Santé – avec ses plateformes mutualisées ; la FR OTHU, qui est déjà un site atelier ZABR) et de la récente école universitaire de recherche sur l'eau H<sub>2</sub>O'Lyon (volet formation et international), dont les collectifs sont proches/connectés et avancent dans une même direction. Le Labex IMU (Intelligence des Mondes Urbains) a des relations fortes avec le site atelier OTHU. Le CPER SOBIOE, en bonne voie (8/11M€ obtenus), devrait aboutir à la construction d'un lieu « totem » pour les sciences de l'environnement. **Au sud**, l'intégration de la ZABR est moins structurée mais des collaborations existent à Marseille avec l'ITEM (Institut Méditerranéen pour la Transition Environnementale) et deux unités ZABR (Montpellier, Alès) sont membres du centre Unesco ICiReWaRD qui fédère les équipes de l'ancienne région Languedoc travaillant sur l'eau. Plusieurs équipes de la ZABR sont impliquées dans le site Ozcar « Observatoire Hydro-météorologique Méditerranéen Cévennes-Vivarais », piloté au Nord (Grenoble). Notons enfin que certains sites de la ZABR sont co-labellisés/co-localisés avec Ozcar, Anae ou le labex DRiHM (OHMs), ce qui permet généralement des synergies locales.

L'animation de chaque site atelier implique la plupart des partenaires opérationnels locaux (ex : collectivités, associations, voir exemples page 6) dont la liste évolue au fil des activités. On peut noter par exemple le renforcement des liens avec l'Etablissement Public Territorial du Bassin Saône-Doubs (site Saône) et le syndicat de la rivière d'Ain SR3A (site Ain) ou encore le parc National des Ecrins (site Arc Isère et site du Lautaret) du fait de l'évolution des sites.

## **II.2. Échelle nationale, européenne et internationale**

Les activités de la ZABR ont des dimensions et implications locales (échelle des sites atelier), régionales (bassin), nationales et internationales (Europe, monde). Beaucoup s'organisent suivant une **démarche de généralisation**, spatio-temporelle (du local au global) et thématique (intégration interdisciplinaire). La montée en généralisation est particulièrement structurante pour la ZABR, répondant aux conseils de l'évaluation précédente, car elle montre la cohérence de la diversité des activités du collectif, la plus-value scientifique de la Zone Atelier (Fig. 14).

Main focus	EXAMPLE	LESSONS FOR GENERALIZATION					
		1- identifying key processes/scales	2- relying on theory	3- identifying global proxies of local drivers	4- using rigorous cross-validations	5- identifying local specificities	6- addressing uncertainty
Physical	Thermal regimes	YES	PARTLY	YES	PARTLY	YES	PARTLY
	Sediment fluxes	YES	PARTLY	YES	YES	PARTLY	PARTLY
	Flash floods	YES	PARTLY	YES	PARTLY	PARTLY	PARTLY
Ecological	Biological impacts of flows	YES	PARTLY	YES	YES	PARTLY	PARTLY
	Biological impacts of no flows	YES	YES	YES	YES	YES	PARTLY
	Exotic species dispersal	YES	PARTLY	YES	PARTLY	PARTLY	PARTLY
Social	Continuity restoration	YES	PARTLY	PARTLY	PARTLY	PARTLY	PARTLY
	Urban waterfront development	YES	PARTLY	PARTLY	YES	YES	PARTLY
	Social problem and environmental crisis	YES	YES	PARTLY	YES	YES	YES

Fig. 14. Exercice de synthèse concernant la généralisation de nos résultats obtenus sur site atelier (Lamouroux et al. in prep.). En ligne = des résultats de recherches que nous considérons comme des succès en termes de généralisation. Exemple : la compréhension des régimes thermiques, des réponses biologiques aux débits, du succès des processus de restaurations (c'est d'ailleurs un bel exemple RZA). En colonnes = ce que nous avons identifié comme conditions générales de la généralisation. Ex : l'identification des mécanismes locaux les plus importants, de proxys adaptés pour les extrapoler dans l'espace et le temps ; l'identification à la fois des invariants et des contingences locales.

Au niveau national, les partenaires, comme l'OFB ou EDF par exemple, permettent à nos résultats d'influer sur la surveillance nationale (bioindication), les projections hydroclimatiques, les politiques de restauration (démarche RZA de restauration de la continuité, de la morphologie, des débits). Ces collaborations se poursuivent, sur les sujets d'actualité (ex. actions sur les prélèvements d'hiver, nouvelles projections hydrologiques et thermiques, polluants émergents). Les PEPR (dont OneWater co-porté par un chercheur ZABR, ainsi que plusieurs de ses projets ciblés ; FairCarbon) qui s'appuient beaucoup sur le RZA devraient renforcer les collaborations nationales et donner, nous l'espérons, des moyens à l'animation collective.

Au niveau européen, la construction eLTER (décrite en bilan) va se poursuivre, avec une réflexion sans pression sur la candidature de sites au-delà du Lautaret (notamment pour les sites rivières Cévenoles et Rhône). Concernant les projets, la stratégie est parfois « opportuniste » dans le sens où les projets européens visent plutôt la diversité inter- et non intra-pays. Plusieurs projets en cours ont été mentionnés dans le bilan (H2020 DryVer sur les cours d'eau intermittents, Interreg sur la restauration). Parmi les activités internationales en devenir, notons la participation à plusieurs réseaux de doctorants (Doctoral Networks). Un projet (*PlasticUnderground*) coordonné ZABR/LEHNA et impliquant le site Rhône débute sur **les transferts, le devenir et les impacts des micro- et nanoplastiques** depuis les sols vers les nappes, avec 13 partenaires académiques européens et une dizaine de partenaires du monde socio-économique international (en local, Eau du Grand Lyon, à l'international : gestionnaires de l'eau tels que Thames Water, California Water Boards...). D'autres sont en gestation sur la thématique des **impacts des débits d'éclusées (variations journalières pour l'hydroélectricité de pointe)** ou en écotoxicologie. La ZABR participe au projet Interreg *ResiRiver* « Creating Resilient River Systems by Mainstreaming and Upscaling NbS », avec 11 partenaires Européens et porté par le ministère des infrastructures et de la gestion de l'eau des Pays-Bas (Rijkswaterstaat), centré sur les **Solutions Fondées sur la Nature en fleuves** permettant d'être plus résilients face aux effets du changement climatique.

Les projets Européens comportent souvent des partenaires hors Europe, et les co-publications internationales de la ZABR reflètent de nombreuses collaborations hors Europe. Sur Lyon, via l'EUR H<sub>2</sub>O'Lyon, les équipes de la ZABR multiplient les échanges d'étudiants et les accueils de

chercheurs internationaux. Plus globalement, la généralisation internationale est un objectif majeur de la ZABR et se poursuivra.

### **III. PROJET FINANCIER**

#### **III.1. Dotation CNRS**

---

L'utilisation de la dotation du CNRS n'est pas appelée à changer par rapport au quinquennal précédent. Nous fonctionnons avec un appel à projets annuel combinant demande d'équipement, soutien d'action RZA, aide aux actions d'animation, fonctionnement et soutien des actions de sciences ouvertes (dont multiplication des approches participatives décrites en bilan/projet).

#### **III.2. Autres ressources**

---

##### **Conclusion : la plus-value de la ZA (ce qui ne se ferait pas sans elle) :**

Question qu'il faut préciser et qui est complexe, chaque projet combinant des financements divers.... On peut estimer que sans l'aide financière institutionnelle que reçoit la ZA (45 k€/an soit 1.7 % du budget total), 90% de l'activité se ferait mais plus difficilement, avec moins de visibilité (label) et moins d'approches comparatives au sein du RZA. Sans l'organisation et l'animation de la ZABR (~200 K€/an, dont une grande part conventionnée, soit 8% du budget total), on peut estimer que 60% de l'activité se feraient.

Ainsi l'aide institutionnelle comme l'organisation de la ZA ont un effet levier extrêmement fort. L'aide institutionnelle est particulièrement importante pour la continuité de l'organisation et l'observation, la participation à la structuration nationale de la recherche, la FAIRisation des données. L'organisation de la ZA en GIS (qui vient d'être renouvelé) avec sa cellule d'animation est particulièrement importante pour la visibilité, le transfert, et le sentiment apaisant d'une recherche publique collective.

---

30/01/2023

N. Lamouroux  
DR, Directeur de l'unité INRAE/RiverLy



L. Simon  
MCF HC



## **IV. Annexes**

### **1. Bibliométrie**

La liste des articles publiés pendant le contrat précédent, par année, est fournie dans le **fichier ZABR-bilan2018-2022-VF.xls**, onglet **Biblio-2018-2022**

La liste des principales bases de données est fournie dans le **fichier ZABR-bilan2018-2022-VF.xls**, onglet **BDZABR**

### **2. Thèses**

La liste des thèses soutenues pendant le contrat, par année, est fournie dans le **fichier ZABR-bilan2018-2022-VF.xls**, onglet **TheseZABR**

### **3. Liste des projets financés**

La liste des projets financés pendant le contrat, par année, est fournie dans le **fichier ZABR-bilan2018-2022-VF.xls**, onglet **ContratZABR**