

Des concepts en réseau : innovation et interdisciplinarité pour répondre aux défis à venir des socio-hydrosystèmes

Networked concepts: innovation and interdisciplinarity to address future challenges of socio-hydrosystems

Gersende Fernandes ^{a,*}, Mathilde Lagrola ^{b,c,*}, Yixin Cao ^d, Marine Ricau ^{e,*}

^a INRAE, UR Riverly, Centre de Lyon-Villeurbanne, Villeurbanne Cedex, France (gersende.fernandes@inrae.fr)

^b Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés, CNRS UMR 5023, Université Claude Bernard, Lyon 1, France (mathilde.lagrola@univ-lyon1.fr)

^c UMR G-EAU, INRAE de Montpellier, France

^d Institut Terre et Environnement de Strasbourg, Université de Strasbourg, CNRS/ENGES, ITES UMR 7063, Strasbourg 67084, France (yixin.cao95@gmail.com)

^e Univ Rennes, CNRS, Géosciences Rennes - UMR 6118, F-35000 Rennes, France (marine.ricau@univ-rennes.fr)

*les autrices ont contribué de manière égale

RÉSUMÉ

Le PEPR OneWater (www.onewater.fr) constitue un programme de recherche pensé sur la durée (2023-2033), pour réhabiliter l'eau comme bien commun et développer des outils pour faire face aux transitions à venir. L'originalité du programme tient en une organisation en système, où plusieurs projets ciblés participent à créer la connaissance, mais surtout à leur mise en lien et leur complémentarité, encouragée par le biais d'espaces de collaboration entre les différents partenaires. Cette communication montrera les voies singulières envisagées par trois des projets ciblés du PEPR : Empreinte, Aquathèque et SoluTest. Le projet Empreinte vise à revisiter le concept d'empreinte de l'eau, le projet Aquathèque à imaginer une infrastructure pour archiver une mémoire des socio-hydrosystèmes, et le projet SoluTest à tester des solutions pour promouvoir leur adaptabilité et leur durabilité. Cette communication présente plusieurs défis communs à ces trois projets auxquels se confronte cette nouvelle recherche en projets : émergence de concepts interdisciplinaires, méthodologie de la recherche en réseaux, ancrage des concepts et connaissances dans des socio-hydrosystèmes particuliers, projection de concepts pensés dans le présent pour répondre à des situations futures encore inconnues.

ABSTRACT

The PEPR OneWater (www.onewater.fr) is a long-term research initiative (2023–2033) designed to reframe water as a common good and to develop tools to address upcoming transitions. The program's originality lies in its systemic organization, where multiple targeted projects contribute to knowledge creation but, more importantly, to their interconnection and complementarity. This is fostered through collaborative spaces for the various partners. This presentation will explore the unique approaches taken by three of the targeted projects within the PEPR: Empreinte, Aquathèque, and SoluTest. The Empreinte project aims to revisit the concept of water footprint/fingerprint, the Aquathèque project envisions an infrastructure to archive the memory of socio-hydrosystems, and the SoluTest project tests solutions to promote their adaptability and sustainability. The presentation highlights several shared challenges these projects face as part of this novel networked research initiative: the emergence of interdisciplinary concepts, methodologies for network-based research, anchoring concepts and knowledge within specific socio-hydrosystems, and projecting present-day concepts to address future, yet-unknown situations.

MOTS CLÉS

Co-construction, durabilité, indicateurs, prospective, sociologie des sciences

Co-construction, durability, indicators, prospective, sociology of sciences

1 EMPREINTE SENTINELLE, AQUATHEQUE ET SOLUTEST : FAIRE EMERGER DES CONCEPTS

Le PEPR OneWater a pour objectif de développer des recherches dans le domaine de l'eau pour changer de paradigme et réhabiliter l'eau comme bien commun, afin de répondre aux défis posés par l'adaptation des socio-hydrosystèmes aux changements globaux. Il est pensé autour de six grands défis scientifiques transversaux pour lesquels il est nécessaire de lever des verrous de connaissance. Les huit projets ciblés (PC) de OneWater visent à lever ces derniers et à développer des outils communs nécessaires pour progresser sur ces défis. Les trois projets ciblés « Empreinte sentinelle », « Aquathèque » et « SoluTest » sont divisés en plusieurs phases : une phase exploratoire, une phase d'opérationnalisation, et une phase finale de mise en œuvre. L'organisation globale de la première phase de chaque projet suit ainsi un schéma similaire : réalisation d'ateliers ponctuels pour réunir leurs communautés scientifiques (en partie partagées) et groupes de travail pendant le reste de l'année.

L'objectif est de faire émerger des définitions, des concepts, des scénarii communs à l'ensemble des partenaires de chaque projet et de viser à leur partage et leur diffusion plus largement au sein du programme. La définition de concepts communs permet d'assurer une compréhension commune et des liens facilités entre les PC. Pour cela, les PC Empreinte sentinelle, Aquathèque et SoluTest, qui sont parmi les premiers PC lancés au sein du PEPR, appuient leurs travaux sur une dynamique conjointe d'animation et de recherche, assurées grâce au recrutement de post-doctorantes, affectées à l'animation et à la réalisation d'une recherche interdisciplinaire entre sciences de l'eau et sciences sociales.

1.1 Empreinte sentinelle

Le PC Empreinte sentinelle s'est réuni lors d'un premier atelier en décembre 2024. L'atelier s'est appuyé sur la connaissance des démarches et référentiels existants, et les échanges ont été nourris au travers de plusieurs ateliers participatifs qui ont permis à chacun·e de participer à la réflexion et à la dynamique des trois groupes de travail qui structurent les réflexions du PC. Les discussions ont fait ressortir les multiples dimensions de l'eau comme vecteur, sentinelle, réacteur, milieu intégrateur, milieu de vie, et ont amené des questionnements sur l'intégration des cycles de l'eau et des éléments, des relations entre les sources et les impacts, de la dynamique des impacts et de l'évolution de l'empreinte qui en découle. Les groupes de travail formés ont pour objectif de poursuivre les discussions, avec le soutien de la post-doctorante recrutée, afin de collecter et synthétiser les discussions, et construire une proposition d'« empreinte » cohérente et collaborative.

1.2 Aquathèque

Le projet Aquathèque vise pour sa part à imaginer une infrastructure pour archiver une mémoire des socio-hydrosystèmes. Prenant pour point de départ le modèle des banques d'échantillons environnementaux créés dans différents pays à partir des années 1980, pour étudier l'évolution de la contamination par des polluants organiques persistants dans les organismes, les réflexions s'élargissent au fur-et-à mesure de l'enquête en sociologie des sciences menée par la post-doctorante, et de l'inclusion dans les workshops d'une diversité d'acteur·ices porteur·ses d'enjeux sociaux, politiques, et de modèle de recherche participative s'appuyant sur des dynamiques citoyennes ou des médiations artistiques et muséales.

1.3 SoluTest

Le PC SoluTest s'appuie également sur une dynamique d'animation scientifique. Le premier séminaire ayant eu lieu en novembre 2024 visait à former une communauté de scientifiques et de gestionnaires et à se mettre d'accord sur des définitions de concepts-clés (socio-hydrosystème, durabilité, adaptabilité, etc.) pour la poursuite des recherches. Il a également permis de tester un premier cadre de formalisation pour aider à identifier et comprendre les grands enjeux de la durabilité des socio-hydrosystèmes et leurs options d'actions disponibles pour favoriser leurs capacités d'adaptation aux changements à venir. En favorisant les échanges entre différent·es acteur·ices, décideur·ses politiques, gestionnaires, chercheur·ses, ce PC vise également à créer un cadre de confrontation et de recherche de compromis entre les options pour faire émerger des solutions possibles. L'objectif final de la post-doctorante est de développer un cadre partagé de test de l'efficacité des solutions identifiées visant à promouvoir l'adaptabilité et la durabilité des socio-hydrosystèmes. Les phases suivantes du PC viseront à mettre à l'épreuve ce cadre pour différentes solutions mises en place, sur différents territoires.

2 QUESTIONNEMENTS TRANSVERSAUX ENTRE CHAQUE PROJET CIBLE : RECHERCHE EN RESEAU, ANCRAGE TERRITORIAL, PROJECTION ET ANTICIPATION

2.1 Recherche en réseau

Les co-constructions sémantique et d'interdisciplinarité de chaque PC se forment notamment avec d'autres organismes de recherches, de gestion et de décisions. La démarche vise à élaborer des cadres de travail et d'analyse adaptés à une pluralité d'objets et de situations, en mobilisant les ressources propres aux participant·es. Ce principe repose sur l'idée de communauté épistémique, où chacun·e contribue à cadrer les problématiques en fonction de ses perspectives et expertises. Les animateur·ices jouent un rôle clé en identifiant les enjeux et en cherchant à diversifier l'origine et les disciplines des participant·es. Cette ouverture s'étend ici au-delà du cadre académique pour inclure des connaissances opérationnelles, enrichissant la réflexion collective et permettant l'appropriation et l'utilisation des réflexions et des résultats par les personnes cibles de ces outils et méthodes.

2.2 Ancrage territorial

Pour que les concepts développés soient opérationnalisés et pertinents, il est crucial de les ancrer dans des territoires spécifiques. Ce processus permet de leur donner une profondeur contextuelle et une légitimité basée sur des réalités locales, renforçant leur capacité à répondre aux enjeux concrets des territoires concernés. L'orchestration des options possibles au sein d'une solution à tester peut ainsi se faire au regard des contextes locaux. Une des réflexions communes aux 3 PC évoqués en première partie concerne le choix d'indicateurs devant être en partie globaux, pour une utilisation commune dans différents territoires, et en partie spécifiques à chacun de ces territoires et de ses enjeux.

Une partie du travail de recherche consiste à réaliser un inventaire des milieux et de l'existant pour obtenir une liste et une typologie d'éléments (indicateurs, solutions, etc.) les plus exhaustives possible. Ce travail permettra également de réfléchir aux notions d'états de référence nécessaire à l'évaluation des indicateurs, des socio-hydrosystèmes, et de leur évolution.

2.3 Adopter une vision prospective et gérer les incertitudes

Anticiper les besoins en connaissances dans un futur incertain nécessite de prendre des risques : il s'agit de faire des paris éclairés sur les évolutions à venir. Cette approche suppose d'accepter que les concepts, protocoles et infrastructures imaginés aujourd'hui puissent être réinterprétés ou réutilisés de manière inattendue à l'avenir, selon des logiques d'émergence. Dans le cadre du PEPR OneWater, le projet visant à réaliser des prévisions hydro(géo)logiques peut servir d'orientation à l'échelle de quelques années.

Ainsi, penser des dispositifs adaptés au futur implique de s'émanciper, au besoin, du raisonnement hypothético-déductif classique fondé sur le test d'hypothèses. Il s'agit d'explorer l'utilisation d'outils variés, allant de la modélisation à des approches prospectives, pour mieux appréhender les incertitudes et les potentialités du futur, et permettre une gestion adaptative et de suivi des trajectoires des socio-hydrosystèmes.

3 DES TRAVAUX DE RECHERCHE INTERCONNECTES

3.1 Les liens entre les PC « Empreinte », « Aquathèque » et « Solutests »

En plus du regroupement de communautés académiques et non-académiques autour de ces différentes réflexions, les PC s'alimentent les uns les autres en produisant des connaissances spécifiques sur un sujet thématique et/ou en constituant un support pour les autres projets (*Figure 1*). Les chercheur·ses des différents PC tentent de participer aux discussions collectives et séminaires des autres PC, et peuvent ainsi en tirer des éléments pour imprégner leurs propres travaux, sans attendre la conclusion de la première phase exploratoire.

Ce travail de réflexion prospective vise à créer du lien entre les trois PC décrits dans la première partie, dont le fonctionnement est similaire. Ainsi, l'empreinte pourra alimenter les critères de priorisation des actions du PC Aquathèque et contribuer aux indicateurs du cadre d'analyse du PC SoluTest. Il vise à revisiter le concept d'empreinte de l'eau, afin de rendre compte des différentes dimensions concernées, de la ressource, de la qualité de l'eau, des milieux ou de la santé des écosystèmes. Ce concept pourra ensuite être en partie réinvesti dans le cadre des mesures réalisées par le projet Aquathèque, qui vise à créer une archive pour les échantillons d'eau à

même de réaliser des évaluations rétrospectives sur l'évolution des milieux aquatiques. Il pourra également servir d'indicateur dans le cadre d'analyse de l'adaptabilité et de la durabilité des socio-hydrosystèmes développé par SoluTest. Les méthodologies de travail étant similaires, un travail commun prospectif est envisageable. Le cadre dans lequel le PEPR se situe (échelles temporelles et spatiales, définitions des termes, etc.) créée également du lien.

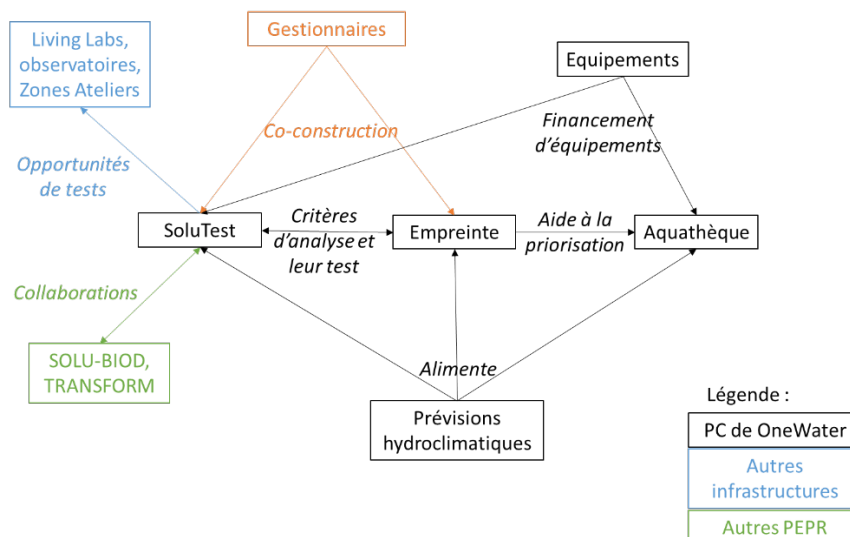


Figure 1 : Schéma des potentielles relations entre les projets ciblés (PC) OneWater, et avec d'autres infrastructures et PEPR

3.2 Les autres liens intra-PEPR

Les futures activités et embauches des autres projets OneWater pourraient également permettre une mise en commun des questionnements méthodologiques et des outils et concepts développés. D'autres liens peuvent ainsi être créés entre eux et les 3 PC (Empreinte, Aquathèque et SoluTest) mentionnés précédemment. Quelques exemples sont donnés dans la suite.

Le projet sur les prévisions hydroclimatiques cumule par exemple les deux objectifs de développement de connaissances sur les évolutions des socio-hydrosystèmes et de support, nécessaires aux réflexions prospectives des 3 PC. Les projets Equipements et Dispositifs d'observations à long-terme permettront la mise en place et le test des indicateurs et infrastructures mis en avant par les 3 PC. Le projet Gouvernance vise à développer des mécanismes adaptatifs de gouvernance de l'eau, intégrant l'ensemble des organismes vivants, humains et non humains (e.g., via des cas comme la loi de la nature). Il sera mobilisé sur les aspects de gestion et de composantes sociales d'organisation ainsi que de gouvernance des outils et méthodes développées.

Enfin, des appels à projets ont été lancés dans le cadre du PEPR et sont financés en parallèle des PC. Ceux-ci visent à compléter les réponses apportées par les PC aux défis. Parmi la première vague d'appels à projets, 3 ont été retenus : ALIQUOT qui va notamment développer des outils pouvant être utilisés pour mesurer l'empreinte ; K3 qui va utiliser ce concept d'empreinte et est en lien avec le développement du cadre d'analyse de SoluTest ; et DEESAC qui vise notamment à étudier la durabilité de l'exploitation des eaux souterraines pourrait servir de ressource à SoluTest.

3.3 Les liens inter-PEPR

D'autres liens peuvent être mis en place entre les PEPR exploratoires et les PC Empreinte, Aquathèque et SoluTest, afin de mutualiser les ressources (tant humaines que d'équipements et de finances) et favoriser l'interdisciplinarité. Deux PEPR en lancement, SOLU-BIOD et TRANSFORM ont notamment commencé à tisser des liens avec OneWater à travers SoluTest. L'objectif est de prendre en compte les solutions fondées sur la nature parmi les solutions envisagées par le PC6 (lien avec SOLU-BIOD), et de prendre en compte les conditions physiques et sociales de l'habitabilité ainsi que la définition des options de futurs souhaitables (lien avec TRANSFORM).