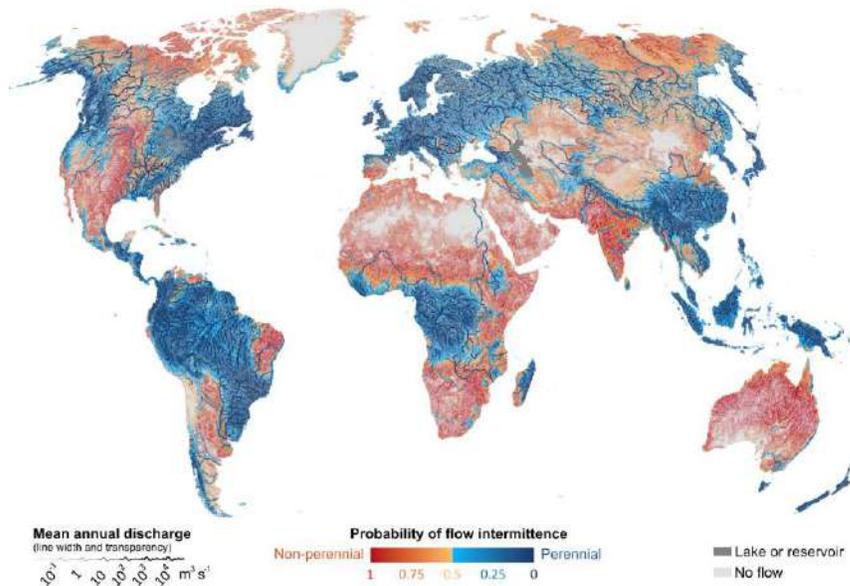


	<b>Mathis Messenger (2020-2024)</b>
	Putting intermittent rivers on the map: integrating non-perennial rivers and streams in the sustainable management of freshwater ecosystems
	Encadrants: Thibault DATRY (UR RiverLy, équipe EcoFlowS) et Bernhard LEHNER (Département de Géographie, Université McGill, Canada)
	Ecole Doctorale: Evolution, Ecosystèmes, Microbiologie, Modélisation (E2M2)

## Résumé :

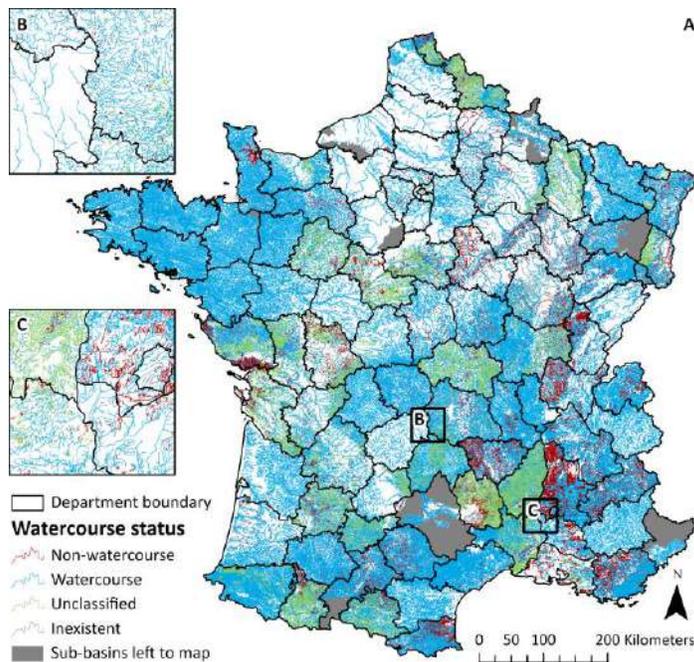
Pratiquement tous les réseaux fluviaux de la planète comprennent des rivières et des ruisseaux non pérennes (RNP) qui cessent périodiquement de couler ou s'assèchent. Les cycles répétés de phases d'écoulement, de non-écoulement et d'assèchement qui caractérisent les RNP est un facteur clef contribuant à la grande biodiversité et cycles biogéochimiques des réseaux fluviaux. Par conséquent, la modification de ces cycles hydrologiques peut menacer l'intégrité des écosystèmes fluviaux, leur biodiversité et les populations humaines qui en dépendent pour leur subsistance et leur culture. Malgré leur prévalence et leur importance, les RNP sont souvent exclus des pratiques de gestion, des lois sur la conservation et de la recherche scientifique, qui sont basées sur le fonctionnement des rivières pérennes. Ce biais provient d'une perception négative des RPN chez les gestionnaires et le public, et d'un manque historique de considération de leurs spécificités. En conséquence, les RNP souffrent d'une mauvaise gestion chronique et se dégradent à un rythme alarmant. **L'objectif de cette thèse est de faire progresser notre compréhension de la prévalence et de la diversité des RNP à l'échelle mondiale, et d'améliorer leur intégration dans les politiques publiques et dans les mesures de gestion durable de l'eau.** S'appuyant sur une perspective interdisciplinaire intégrant l'hydrologie, l'écologie, la géographie, et la science des données, cette thèse aborde trois objectifs principaux en quatre articles (Chapitres 2 à 5).

- i) Les Chapitres 2 and 3 fournissent la première estimation quantitative robuste de la prévalence, de la distribution et de la diversité des RNP dans le monde. En utilisant un modèle de *machine learning* basé sur des données mondiales sur l'hydrologie, le climat, la géologie et l'occupation des sols, le Chapitre 2 révèle que l'eau cesse de couler au moins un jour par an dans 51 % à 60 % des cours d'eau du monde. Ce résultat démontre que les rivières et les ruisseaux non pérennes sont la règle plutôt que l'exception sur Terre, et qu'ils sont présents dans tous les climats et biomes, et sur tous les continents. En outre, le Chapitre 3 identifie neuf types hydrologiques de RNP à l'échelle mondiale, qui diffèrent par la fréquence, la durée, la saisonnalité et la raison de l'arrêt de l'écoulement.



### ***Distribution globale des cours d'eau non pérennes.***

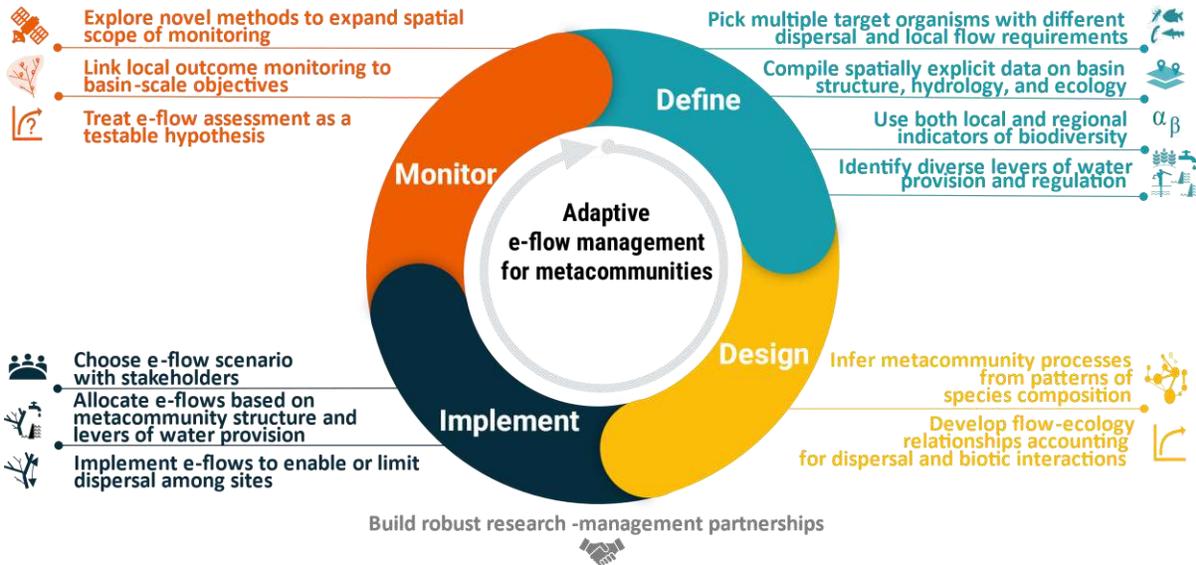
- ii) Le Chapitre 4 met en évidence la protection inadéquate des RNP dans la législation environnementale. À travers une étude de cas portant sur les cartes réglementaires définissant les cours d'eau protégés par la Loi sur L'eau en France, ce chapitre révèle une exclusion disproportionnée des RNP des cadres réglementaires, les facteurs sociopolitiques qui influencent la cartographie réglementaire et ses implications pour l'intégrité du réseau hydrographique.



### ***Carte nationale des cours d'eau protégés par la Loi sur l'eau en France métropolitaine en 2023***

- iii) Le Chapitre 5 développe un cadre conceptuel et opérationnel pour améliorer l'efficacité des programmes de gestion des débits écologiques (*e-flows*) qui visent à protéger les écosystèmes d'eau douce, particulièrement dans les réseaux fluviaux avec une forte prévalence de RNP. Dans

ce chapitre, je propose d'élargir le panel de processus écologiques intégrés dans la conception, la mise en œuvre et le suivi des débits écologiques dans le but de mieux protéger la structure et la dynamique particulières des écosystèmes de RNP.



**Diagramme illustratif du cadre conceptuel et opérationnel de gestion des débits écologiques**

En conclusion, cette thèse remet en question les modèles conceptuels dominants des écosystèmes fluviaux en démontrant la prévalence et la diversité mondiale des RNP et en promouvant leur intégration dans les cadres scientifiques, de politiques publiques et de gestion. Ce faisant, elle contribue à un changement de paradigme vers une vision intégrée des réseaux fluviaux. Ce nouveau paradigme repose sur l'étude et la gestion de tous les segments, de leur plaine d'inondation et des bassins versants qui y contribuent comme un méta-écosystème dynamiquement interconnecté dont les composants couvrent le continuum aquatique-terrestre.

### Publications associées :

Messenger, M. L., Lehner, B., Cockburn, C., Lamouroux, N., Pella, H., Snelder, T., Tockner, K., Trautmann, T., Watt, C., & Datry, T. (2021). Global prevalence of non-perennial rivers and streams. *Nature*, 594, 391–397. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03565-5>

Messenger, M. L., Olden, J. D., Tonkin, J. D., Stubbington, R., Rogosch, J. S., Busch, M. H., Little, C. J., Walters, A. W., Atkinson, C. L., Shanafield, M., Yu, S., Boersma, K. S., Lytle, D. A., Walker, R. H., Burrows, R. M., & Datry, T. (2023). A metasytem approach to designing environmental flows. *BioScience*, 73(9), 643–662. <https://doi.org/10.1093/biosci/biad067>

Messenger, M. L., Pella, H., & Datry, T. (2024). Inconsistent regulatory mapping quietly threatens rivers and streams. *Environmental Science & Technology*. <https://doi.org/10.1021/acs.est.4c01859>