

## Vers une évaluation de l'impact quantitatif du développement de la réutilisation des eaux usées traitées sur les masses d'eau superficielles : cartographie des contributions des stations d'épuration aux débits d'étiage dans le bassin du Rhône.

Towards an assessment of the quantitative impact of the development of treated wastewater reuse on surface water: mapping the contributions of wastewater treatment plants to low flows in the Rhône river basin.

Louise Mimeau<sup>1</sup>, Léna Beaudet<sup>1</sup>, Rémi Lombard-Latune<sup>2</sup>, Flora Branger<sup>1</sup>

1 UR RiverLy, INRAE, Villeurbanne, France

2 UR REVERSAAL, INRAE, Villeurbanne, France

### RÉSUMÉ

Dans un contexte d'intensification des sécheresses estivales en France, la réutilisation des eaux usées (REUT) - qui consiste à valoriser, après traitement supplémentaire adéquat, une partie des eaux usées - est une des solutions proposées pour réduire la pression sur la ressource en eau naturelle. Si elle présente une opportunité manifeste en tant que source d'eau non conventionnelle, la REUT soulève notamment des questions concernant les débits d'étiages en aval des STEU, puisque les rejets des STEU peuvent dans certains cas contribuer significativement au soutien d'étiage des débits des rivières. En se basant sur des bases de données de débits de rejets de STEU (Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse), de débits de rivières issus d'HydroPortail ou simulés à l'aide d'un modèle hydrologique, cette étude présente une cartographie des contributions des STEU (rejets moyens par temps sec pendant les mois de Juillet à Septembre) aux débits d'étiages des rivières (VCN10 et QMNA5) sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin du Rhône. Les résultats montrent une hétérogénéité spatiale de ces contributions, et contribuent donc à une meilleure identification des opportunités en matière de diversification des sources d'eau sur les territoires.

### ABSTRACT

In the context of increase of water scarcity due to climate change, wastewater reuse (REUT) – which involves recovering part of the wastewater after appropriate additional treatment – is one of the solutions proposed to reduce pressure on natural water resources. While it presents a clear opportunity as a non-conventional water source, REUT raises questions concerning low water flows downstream of WWTPs, since WWTP discharges can in some cases contribute significantly to maintaining low water flows in rivers. Based on databases of WWTP discharge flows (Rhône Méditerranée Corse Water Agency), river flows from HydroPortail or simulated using a hydrological model, this study presents a map of the contributions of WWTPs (average discharges during dry weather from July to September) to low flow indicators (VCN10 and QMNA5) across the entire hydrographic network of the Rhône river basin. The results show that these contributions vary, thereby helping to better identify opportunities for diversifying water sources in different territories.

### MOTS CLÉS

cartography, low flow indicators, REUT, river contribution, Rhône river basin

---

## 1 INTRODUCTION

Dans l'objectif d'une gestion plus durable de la ressource en eau dans les territoires, l'utilisation de sources d'eau dites non conventionnelles (eaux pluviales urbaines, eaux grises, eaux usées traitées,...) est mise en avant et a fait récemment l'objet de nouveaux textes réglementaires qui encadrent leurs usages et ouvrent la voie à de nouveaux projets. Parmi ces sources, la réutilisation des eaux usées traitées (REUT), qui consiste à valoriser, après traitement supplémentaire adéquat, une partie des eaux usées, fait l'objet d'un objectif ambitieux dans le Plan Eau<sup>1</sup> annoncé en mars 2023, qui prévoit de mettre le pays sur une trajectoire permettant d'atteindre un taux de REUT de 10 % à l'horizon 2030, quand il n'était que de 0,5 % en 2017. Les usages autorisés par la réglementation nationale à l'heure actuelle sont l'agriculture, l'arrosage des espaces verts, et la propreté urbaine, avec des besoins concentrés sur 3 à 4 mois de l'année entre juin et septembre. C'est le moment de l'année où les débits des cours d'eau sont les plus bas et où le soutien aux écoulements que représente les eaux usées traitées (EUT) en sortie de STEU sont les plus importants. Si la REUT doit être massivement développée dans les années à venir, il est important de pouvoir quantifier l'impact cumulé de l'utilisation d'une partie de ces rejets sur les débits d'étiages de façon à assurer l'équilibre entre opportunité d'utiliser de nouvelles sources d'eau et qualité hydro-écologique des milieux aquatiques, entre petit et grand cycles de l'eau.

Cette étude, qui s'inscrit dans un projet financé par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC), vise à estimer sur l'ensemble du bassin du Rhône les contributions des rejets de STEU aux débits d'étiages et ainsi évaluer les zones peu propices à la REUT.

## 2 METHODE

### 2.1 Jeux de données

#### 2.1.1 Débits de rejets des STEU en période estivale par temps sec

Le portail sur l'assainissement collectif<sup>2</sup> a permis de recenser 4 338 STEU dans le bassin du Rhône à Beaucaire (Figure 1).

Les débits de rejet des STEU utilisés dans cette étude sont issues des informations d'autosurveillance des systèmes de collecte des eaux usées et des stations d'épuration fournies par l'AERMC sur la période 2019-2023. Un travail de critique des données ainsi que le croisement avec les données pluviométriques journalières de la réanalyse SAFRAN (Vidal et al., 2009) a permis de calculer pour chacune de ces STEU le débit de rejet moyen journalier en période estivale (du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre) par temps sec. Cette étape vise à évaluer les rejets d'eaux usées sans prendre en compte le ruissellement des eaux pluviales lorsque le réseau d'assainissement est unitaire.

---

<sup>1</sup> <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/plan-daction-gestion-resiliente-concertee-leau>

<sup>2</sup> <https://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/pages/data/actu.php>

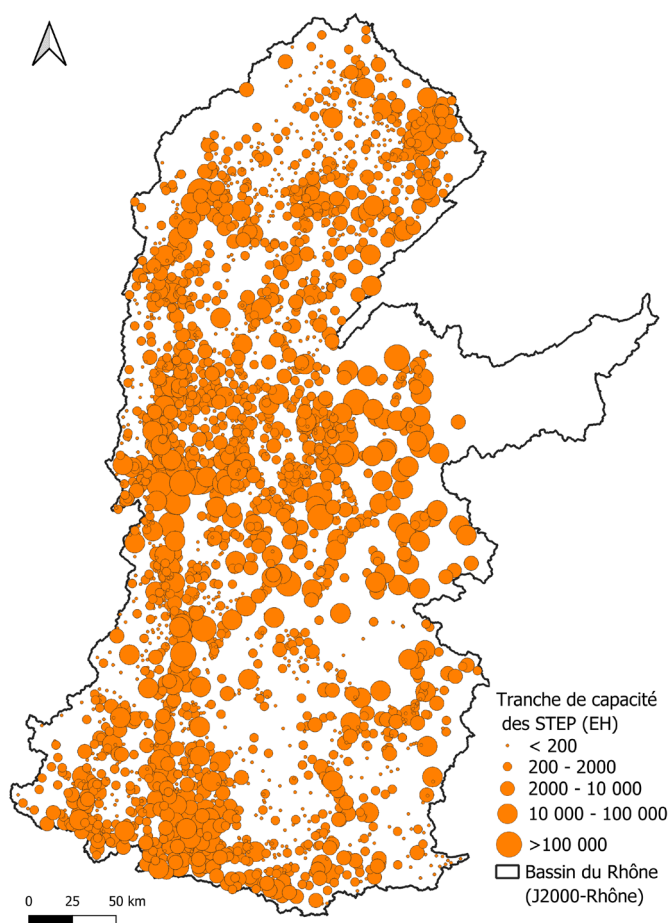


Figure 1 : Localisation et capacité (en équivalent habitant EH) des STEU dans le bassin du Rhône à Beaucaire.

### 2.1.2 Débits de rivières observés

Les chroniques de débits journaliers observés de d'environ 300 stations hydrométriques de la base HydroPortail<sup>3</sup> ont été utilisées pour calculer les indicateurs d'étiages en rivière. Ces stations hydrométriques ont été sélectionnées selon la disponibilité des données sur la période 2019-2023 et selon l'existence d'un contour de surface drainée (Sauquet et Héraut, 2024).

### 2.1.3 Débits de rivières simulés

Les débits simulés au pas de temps journalier par le modèle hydrologique spatialement distribué J2000-Rhône (Branger et al., 2016) sur la période 1970-2022 ont été utilisés pour estimer les indicateurs d'étiage sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin du Rhône.

## 2.2 Calcul des contributions des rejets des STEU aux débits d'étiage

Les contributions des rejets des STEU aux débits d'étiages dans le bassin du Rhône ont été calculées à deux échelles spatiales :

- Au niveau des stations hydrométriques sélectionnées
- Au niveau des 8311 tronçon de rivières du modèle J2000-Rhône

La contribution est calculée comme la somme des débits moyens estivaux par temps sec de rejet des STEU situées en amont de la station hydrométrique - ou de la tronçon de rivière du modèle J2000 – divisée par un indicateur d'étiage. Deux indicateurs d'étiages différents ont été utilisés : le minimum annuel de la moyenne sur 10 jours du débit journalier (VCN10) et le minimum annuel des débits mensuels de temps de retour 5 ans (QMNA5).

<sup>3</sup> <https://hydro.eaufrance.fr/>

### 3 RESULTATS ET PERSPECTIVES

La Figure 2 montre les cartes des contributions des STEU aux débits d'étiage calculées avec l'indicateur QMNA5. Les rejets des STEU représentent une faible par des débits d'étiages (< 2 %) pour 42 % des stations hydrométriques (Fig. 2a), cependant pour 20 % des stations hydrométriques, ces rejets représentent plus de 20 % du débit d'étiage. 4% des stations ont une contribution des STEU supérieures à 50 % du QMNA5. Les zones à forte contribution des rejets de STEU se situent principalement aux abords des grandes agglomérations, où les STEU sont plus nombreuses et de plus grandes capacités (cf Fig. 1). La carte des contributions calculées sur l'ensemble du réseau hydrographique à partir des débits simulés avec le modèle J2000 (Fig. 2b), confirme cette distribution spatiale. Ces résultats donnent une première indication des zones où les STEU contribuent de manière significative au soutien d'étiage et où la REUT n'est peut-être pas une solution envisageable. Ce travail contribue donc à une meilleure identification des opportunités en matière de diversification des sources d'eau sur les territoires. Une perspective à cette étude est de réaliser des simulations – à l'aide du modèle J2000 – de la contribution des rejets des STEU aux débits d'étiage sous scénarios de changement climatique et scénarios d'usages de l'eau (scénarios de prélèvements pour l'eau potables et scénarios de REUT).

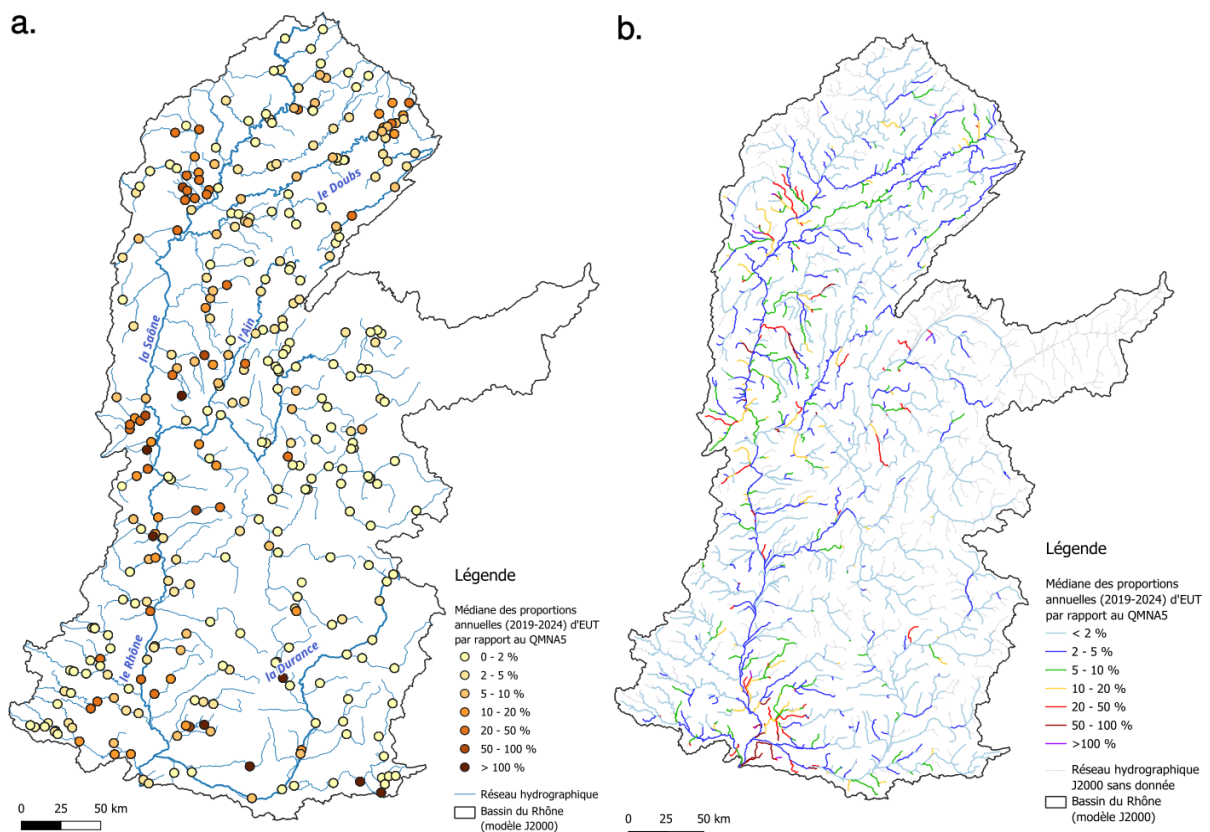


Figure 2 : Contributions des rejets des STEU au débit d'étiage (QMNA5) calculées à partir des débits observés aux stations hydrométriques (a) et des débits simulés par le modèle J2000 sur l'ensemble du réseau hydrographique (b).

## BIBLIOGRAPHIE

- Branger, F., Gouttevin, I., Tilmant, F., Cipriani, T., Barachet, C., Montginoul, M., Le Gros, C., Sauquet, E., Braud, I., Leblois, E. (2016). *Modélisation hydrologique distribuée du Rhône*. [Rapport de recherche] irstea. 2016, pp.116, <https://hal.science/hal-02605058/>
- Sauquet, É., Héraud, L. (2024). *Points de simulation des modèles d'hydrologie de surface du projet Explore2*. Recherche Data Gouv, V3, <https://doi.org/10.57745/UTKWR5>
- Vidal, J.-P., Martin, E., Franchistéguy, L., Baillon, M., Soubeyrou, J.-M. (2009). *A 50-year high-resolution atmospheric reanalysis over France with the Safran system*. Int. J. Climatol., 30: 1627-1644. <https://doi.org/10.1002/joc.2003>