

Brian Salamin
Projet de Master
EPFL, Section Génie Civil

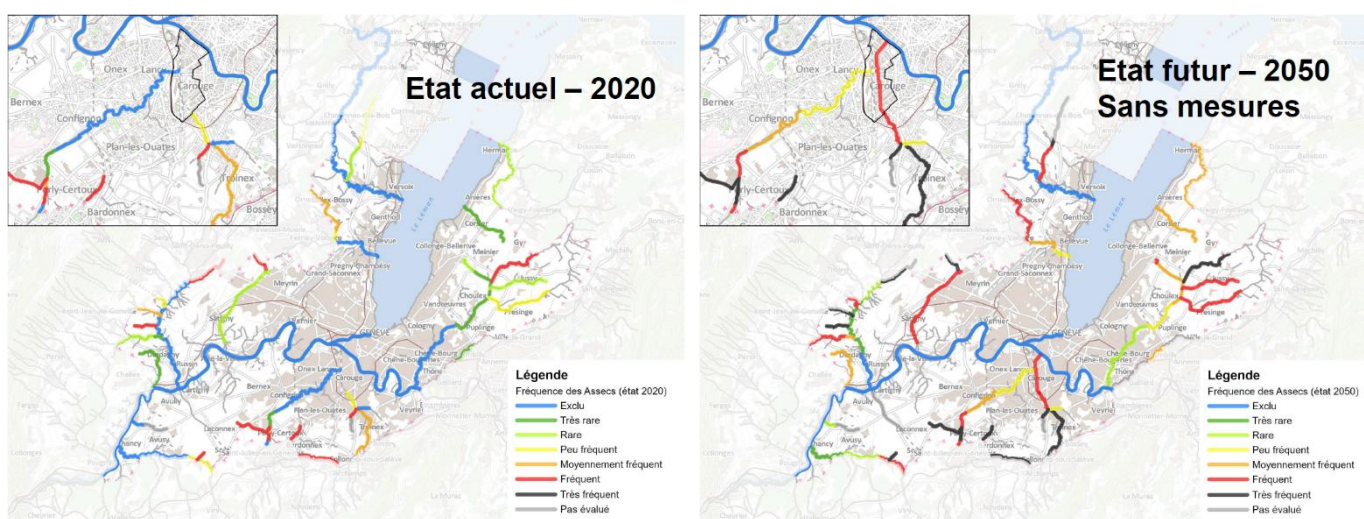
Prix Durabilis 2025
Résumé Public

Une gestion intégrée des étiages de l'Aire et de la Drize : Des solutions systémiques pour des rivières résilientes



Sous la responsabilité de :
Paolo Perona (EPFL),
Jacopo Grazioli (OCEau)
Tony Arborino

Les rivières genevoises connaissent des situations d'étiages de plus en plus préoccupantes. Aujourd'hui leurs débits estivaux posent déjà un problème : mise à ban de l'Allondon et alimentation artificielle de la Drize avec de l'eau potable en 2022 et 2023, pour des volumes respectifs de 20'000 et 50'000 m³. Dans le futur, face à l'intensification des sécheresses estivales, les projections des étiages des rivières genevoises présentées en image montrent une dégradation nette. Situées au sud de Genève, les rivières de l'**Aire** et de la **Drize** font déjà face à des **déficits d'eau estivaux critiques** : le débit minimum sur 7 jours consécutifs (NM7Q) atteint à peine 4 l/s en amont de la Drize contre une moyenne annuelle de 100 l/s, et celui de l'Aire atteint 17 l/s contre 650 l/s en moyenne. À cette diminution des apports s'ajoute une augmentation des températures de l'eau ainsi que d'importantes pollutions issues des rejets agricoles, urbains et autoroutiers. **Sans action de notre part, ces rivières, déjà renaturées pour l'Aire et prochainement pour la Drize, risquent de se retrouver régulièrement à sec et de perdre leur résilience** écologique. Or, ces investissements coûteux en renaturation ne se limitent pas à la biodiversité : ils constituent aussi un levier d'adaptation urbaine, car dans un contexte d'étés toujours plus chauds, l'Aire et la Drize joueront **un rôle plus qu'essentiel et durable de rafraîchissement pour la ville**.



Fréquence des étiages actuels et futurs à Genève, OCEau, 2020

Les scénarios climatiques CH2018 indiquent une diminution estivale des précipitations de 15 à 20%, une hausse de la température de 1.9 à 3.0 °C en moyenne d'ici 2060, avec un jour le plus chaud pouvant atteindre les 6.1°C supplémentaire. Les tendances locales confirment déjà cette évolution : + 0.9°C en moyenne sur les 20 dernières années ainsi qu'une baisse de 20% des précipitations estivales. Les petits bassins versants urbanisés, avec des sols peu perméables, des rivières latéralement déconnectées et donc très dépendants des précipitations directes, sont particulièrement vulnérables. C'est le cas de ceux de l'Aire et de la Drize. De plus, l'agriculture et l'alimentation en eau potable locale maintiennent une pression forte sur la quantité d'eau disponible, particulièrement en été où la situation est déjà critique pour les rivières. **La survie de la biodiversité aquatique, notamment les populations piscicoles, est directement menacée par cet assèchement et le réchauffement estival des eaux des rivières.**

L'objectif de ce travail de master réalisé avec l'Office Cantonal de l'Eau est de proposer des solutions intégrées pour garantir un débit et une température de l'eau acceptables durant l'été. Ceci afin de préserver les écosystèmes alluviaux, ainsi que les fonctions sociales et écologiques des cours d'eau. Des débits cibles ont été fixés (45 l/s pour l'Aire, 6 l/s à l'amont de la Drize et 15 l/s à son entrée dans le quartier du PAV – Praille-Acacias-Vernets) et servent de référence pour les diverses solutions imaginées. **Amener manuellement de l'eau n'est pas une solution durable**, cela ne fait que repousser le problème.

L'un des principaux défis réside dans le manque d'espace disponible en surface : les bassins versants sont fortement urbanisés et les terres agricoles avoisinant les deux rivières sont considérées comme surface d'assolement. Dans ce contexte, plusieurs solutions ont été envisagées :

- **Infiltration dans les nappes phréatiques** : Cette solution, étudiée par l'OCEau, consiste à infiltrer en période humide les excédents de débit ou d'eau pluviale, restitués naturellement sous forme d'eau fraîche (~14°C) ou pompé à bas prix en été. Une nappe importante est présente sous l'Aire (volume d'environ 1 Mm³) tandis qu'une plus petite nappe a récemment été découverte proche de la Drize (volume d'environ 30'000m³). Cette méthode offre un double bénéfice: ***un soutien d'étiage frais ainsi qu'un apport d'eau brute local pour l'agriculture.***
- **Restauration par des barrages « castor »** : Inspirée par les castors, cette solution encore **novatrice** en Europe vise à recréer de ***petits barrages naturels au fil de l'eau.*** Si ces ouvrages n'apportent qu'un faible volume d'eau direct (estimés à 500-1000 m³), ils permettent de répondre à trois problèmes majeurs de nos rivières urbaines : ***L'incision, la déconnexion latérale et l'appauvrissement de la dynamique des écoulements.*** Ainsi, cela permettrait de réhumidifier les plaines alluviales, qui, à l'instar d'une éponge, restitueront de l'eau à la rivière lors des périodes d'étiage. Ces ouvrages low-tech et peu coûteux permettent également de ***recréer une multitude d'habitats.*** Cette méthode pourrait ainsi permettre de restaurer la résilience des rivières des siècles passés.
- **Augmentation de l'ombrage** : ***Un ombrage continu limite le réchauffement des eaux.*** La Drize en est un très bon exemple : grâce à la couverture végétale quasi continue des berges, son eau y reste systématiquement 2 à 3 degrés inférieure à celle de l'Aire, avec un effet encore plus marqué lors des pics de chaleur. Si la mise en place d'arbres semble être difficile sur l'Aire (large lit et végétation actuelle jeune), elle semble primordiale sur un tronçon amont de la Drize. Sur ce tronçon étroit et sans aucune ombre, les températures estivales de l'eau augmentent de près de 4°C. La plantation ciblée de quelques arbres sur cette surface permettrait de réduire efficacement le problème.
- **Mesures complémentaires** : En parallèle de ces mesures, une restitution des prélèvements aux sources, une diminution des prélèvements, une amélioration de la qualité des eaux permettront d'améliorer nettement l'état des cours d'eau. L'amélioration de la qualité des sols agricoles contribuera non seulement à renforcer la productivité, mais aussi à accroître leur capacité de rétention d'eau : d'avantage d'eau pourra ainsi être stockée lors des fortes pluies, réduisant les besoins en irrigation durant les périodes chaudes.

Au-delà des aspects purement techniques, ***une gouvernance transfrontalière est également indispensable.*** Les prélèvements agricoles et potables en amont, côté français, influencent les débits avals suisses. Genève concentre les enjeux écologiques, sociaux et économiques. Seule une gestion coordonnée et pérenne peut permettre de restaurer un régime hydrologique naturel durable.

L'innovation de ce projet ne réside pas seulement dans les mesures elles-mêmes, mais dans leur articulation et leur caractère éco-responsable. Là où beaucoup de solutions se contentent d'apporter de l'eau, celles-ci visent à ***restaurer les régimes naturels des rivières, en s'appuyant sur le vivant et sur les processus écologiques. C'est une démarche nature-based, low-tech et peu coûteuse*** reproductible ailleurs en Suisse et en Europe, et qui répond directement à l'un des grands défis de notre temps : ***concilier biodiversité, gestion durable de l'eau et adaptation aux changements climatiques.***

En conjuguant science, ingénierie low-tech et inspiration du vivant, ce projet de master propose une vision concrète pour ***des rivières plus résilientes, plus fraîches et plus vivantes,*** au service non seulement de la biodiversité mais aussi de la qualité de vie urbaine dans un contexte climatique toujours plus exigeant.

Si la situation estivale reste encore acceptable aujourd'hui, elle deviendra critique demain : ***Agir maintenant, c'est donner à ces rivières les moyens de retrouver leur résilience, de continuer à rafraîchir et d'abriter une biodiversité diversifiée.***