

L'ADN environnemental révèle la diversité cachée des écosystèmes fluviaux

Le monitoring de la biodiversité est fondamental pour la compréhension et la conservation des écosystèmes. Des méthodes nouvelles, en particulier l'analyse de l'ADN environnemental, permettent une détection sans précédent d'espèces rares ou inaccessibles et l'identification de la biodiversité cachée. LUCA CARRARO, FLORIAN ALTERMATT ET ROSETTA C. BLACKMAN

Les études sur la biodiversité des écosystèmes dulçaquicoles mettent souvent l'accent sur quelques groupes d'organismes, tels que poissons, macro-invertébrés ou diatomées, et se fondent en général sur leur observation directe. Toutefois, ces approches occultent une grande partie de la diversité, notamment les microbes et les organismes difficiles à identifier.



Aare renaturée à hauteur de Brugg. À droite: Prélèvement d'un échantillon d'eau pour la détermination de l'ADN environnemental. Photos: Gregor Klaus; Florian Altermatt

Les récents développements de l'écologie moléculaire ont provoqué une révolution en matière de détection de la diversité cachée. L'ADN environnemental (ADNe) est censé changer la donne au niveau du monitoring de la biodiversité (Lawson-Handley 2015; Deiner et al. 2017). Un échantillon d'ADNe peut être prélevé dans l'eau, le sol ou l'air. L'ADN extrait de l'échantillon est une combinaison d'ADN excrété (peau, mucus, excréments et urine) et d'organismes entiers (microbes, p. ex.). L'ADN extrait est amplifié et séquencé, puis les séquences sont appariées à une base de données de référence, afin de permettre l'identification des organismes présents dans l'échantillon. Cette méthode d'échantillonnage est à la fois non invasive et parfaitement modulable (Altermatt et al. 2020), offrant ainsi la possibilité de détecter une biodiversité nouvelle et cachée qui n'aurait peut-être pas été détectable précédemment, ou sur des sites rarement soumis à un monitoring.

En collectant des échantillons d'ADNe, il est possible de rechercher une espèce particulière (détection spécifique). C'est utile dans la détection d'espèces non indigènes en passe d'être enva-

hissantes mais encore présentes à faible densité, par le biais du monitoring du parcours suivi (eaux de ballast, p. ex.). Les échantillons d'ADNe permettent également d'observer des communautés spécifiques entières au travers de l'arbre du vivant (Altermatt et al. 2020). Cette approche, connue sous le nom de «metabarcoding», est particulièrement apte à détecter la biodiversité cachée d'espèces précédemment ignorées par les outils traditionnels (Blackman et al. 2017).

Autre aspect révolutionnaire des échantillons d'ADNe collectés dans les cours d'eau: un échantillon local d'eau permet de déduire des informations sur la biodiversité située en amont dans le bassin versant (Deiner et al. 2016). Comme l'ADN est transporté par le courant (Deiner & Altermatt, 2014), il est soumis à des processus de dégradation (Barnes et al. 2015). Par conséquent, ces données sur l'ADNe ne permettent pas une mesure directe de la biodiversité locale, mais elles contiennent des informations sur la présence d'espèces provenant de sites en amont. Le couplage de cette information avec un modèle mathématique basé sur des principes hydrologiques fondamentaux permet de reconstituer la répartition spatiale des taxons dans le réseau fluvial (Carraro et al. 2018) et d'en dériver des cartes de biodiversité d'une résolution spatiale inédite pour des bassins versants entiers. Ces cartes basées sur des modèles peuvent révéler des hauts lieux de biodiversité cachée et faciliter l'étude d'une biodiversité sinon inexplorée. •



LUCA CARRARO et ROSETTA C. BLACKMAN sont écologues aquatiques et travaillent à titre de chercheurs postdoctorants au laboratoire Altermatt, à l'Université de Zurich et à l'Eawag. Leurs travaux portent sur la modélisation de processus écologiques dans le temps et l'espace dans les réseaux fluviaux, et tout particulièrement sur les évaluations de la biodiversité basées sur l'ADNe. FLORIAN ALTERMATT est professeur d'écologie aquatique à l'Université de Zurich et à l'Eawag. Ses travaux de recherche se concentrent sur la biodiversité et l'écologie dans les cours d'eau. Contact Florian.Altermatt@ieu.uzh.ch >>> Bibliographie biodiversity.scnat.ch/hotspot