



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0). La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, le numéro de l'article et le DOI.

## Végétaliser les retenues d'altitude pour atténuer leur impact sur la biodiversité

Florent ARTHAUD<sup>1,2,6</sup>, Benjamin GERFAND<sup>3,4</sup>, Stéphanie GAUCHERAND<sup>3</sup>, André EVETTE<sup>3</sup>, Léo TIXIER<sup>4</sup>, Pierre BERTELOOT<sup>5</sup>, Samuel WESTRELIN<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup> Université Savoie Mont Blanc, INRAE, CARRTEL, 75 bis avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains, France.

<sup>2</sup> OFB, Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique, Service EcoAqua, Thonon-les-Bains, France.

<sup>3</sup> Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 38402 St-Martin-d'Hères France.

<sup>4</sup> ADS–Domaine de Montagne Les Arcs/Peisey-Vallandry/Villaroger, Bourg-Saint-Maurice, France.

<sup>5</sup> NRAE, Aix Marseille Université, RECOVER, 13182, Aix-en-Provence, France

<sup>6</sup> Pôle R&D ECLA, France.

Correspondance : Florent ARTHAUD, [florent.arthaud@univ-savoie.fr](mailto:florent.arthaud@univ-savoie.fr)

*Les retenues d'altitude se multiplient rapidement dans les massifs alpins pour stocker l'eau qui soutient l'enneigement artificiel. Ces retenues, qui transforment les paysages, sont très peu biogènes. Le Pôle Recherche et Développement Écosystèmes Lacustres<sup>1</sup>, avec le soutien financier de l'Union européenne dans le cadre du projet BECCA<sup>2</sup>, teste des solutions d'intégration écologique et de végétalisation de ces retenues conciliant usages humains et réhabilitation écologique de ces zones humides artificielles.*

### Les retenues d'altitude, impacts et enjeux divers

En montagne, les retenues d'altitude se sont multipliées en quelques décennies. Destinées principalement au stockage d'eau pour l'enneigement artificiel, elles sont de plus en plus nombreuses et volumineuses : certaines dépassent désormais plusieurs centaines de milliers de mètres cubes. Cette expansion rapide transforme les paysages alpins et interroge quant à leurs conséquences écologiques une fois mises en eau.

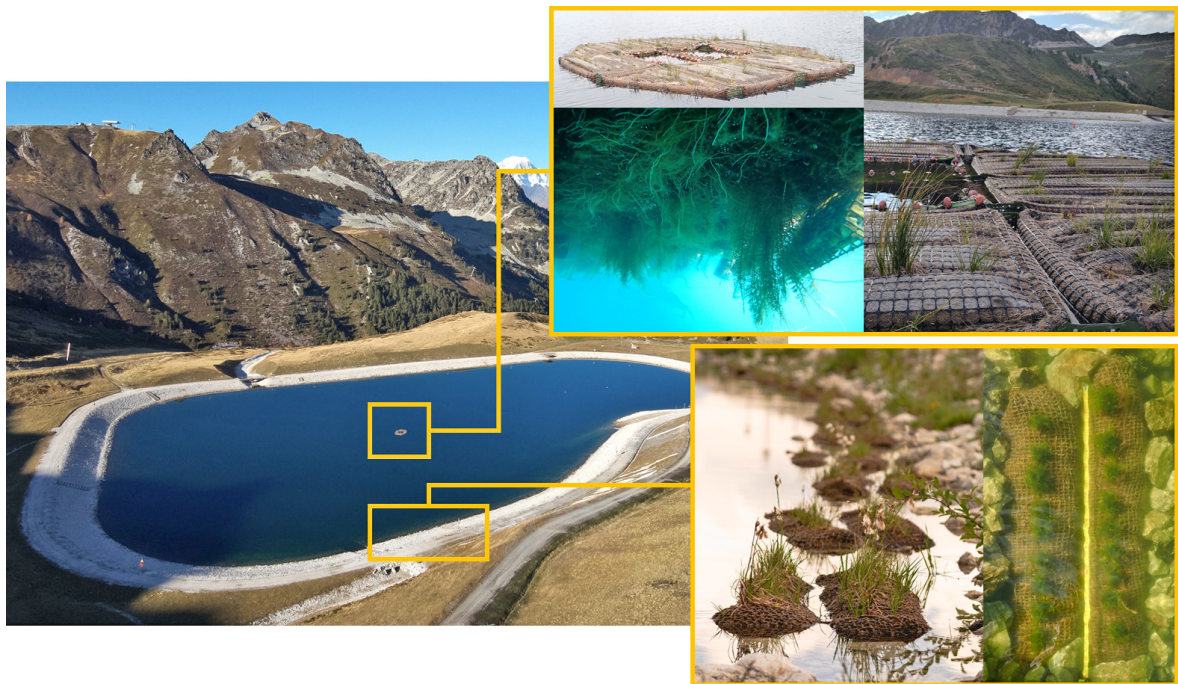
Leur rôle dans le paysage aquatique en montagne reste ambivalent. En effet, leur implantation conduit souvent à la destruction d'habitats plus anciens et fonctionnels comme des zones humides. Dans les Alpes du Nord, elles représentent aujourd'hui plus de 5 % de l'ensemble des plans d'eau présents dans la même tranche altitudinale (Gerfand *et al.*, 2025). Elles forment ainsi une part non négligeable du réseau de plans d'eau et pourraient constituer, même temporairement, des refuges, des zones relais ou des corridors de dispersion pour certaines espèces dans un contexte de fragmentation accrue des milieux alpins.

Les inventaires biologiques réalisés sur un échantillon représentatif de retenues montrent toutefois des communautés particulièrement pauvres, dominées par quelques espèces ubiquistes. Cela pourrait en partie s'expliquer par la conception homogène et minérale des berges et les conditions particulières engendrées par l'exploitation de ces retenues. En outre, la présence fréquente de poisons introduits perturbe les relations trophiques et limite la diversité faunistique. L'absence quasi systématique de végétation aquatique prive aussi ces milieux de fonctions essentielles : production primaire, oxygénation, abris et supports de ponte pour invertébrés aquatiques et amphibiens. Dans ces conditions, les retenues d'altitude peuvent agir comme de véritables « pièges écologiques », attirant certaines espèces sans offrir les conditions nécessaires à leur reproduction et leur survie. Quelques observations isolées de colonisation spontanée de plantes héliophytes ou hydrophytes ouvrent cependant une piste : ces milieux pourraient alors potentiellement évoluer vers une meilleure qualité environnementale, à condition d'enclencher et accompagner les dynamiques de végétation par des travaux d'ingénierie écologique. En effet, ces milieux sont particulièrement minéraux et les conditions climatiques extrêmes y ralentissent les dynamiques de succession écologique.

1. Pôle R&D ECLA : <https://poleecla.fr>

2. Programme européen de coopération transfrontalière Interreg ALCOTRA 2021-2027, cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER), dans le cadre du projet BECCA « *Bacini Ecologicamente sostenibili e sicuri, concepiti per l'adattamento ai Cambiamenti Climatici* » (n°20148).

Photo 1 – Retenue de l'Adret des Tuffes (Arcs 2000); avec un zoom sur les berges végétalisées et le radeau flottant.  
Photo montage : sources : © Christian Gonthier ; © B. Gerfand ; © Ecocéan ; © Adeline France – 2025.



### Expérimentation de végétalisation et effets pour la faune

Suite à ce constat, un projet expérimental de réhabilitation écologique *via* une végétalisation faisant appel à l'introduction de plantes herbacées locales a été mis en place sur la retenue de l'Adret des Tuffes (Arcs 2000), en collaboration avec le laboratoire LESSEM<sup>3</sup> d'INRAE, ADS Domaine de montagne Les Arcs/Peisey-Vallandry et le Pôle R&D ECLA, et avec le soutien financier de l'Union européenne dans le cadre du projet BECCA. Cette initiative vise à tester des techniques de génie végétal pour établir une végétation sur les berges et évaluer son attractivité pour initier de nouvelles successions végétales et attirer la faune locale.

Les interventions ont consisté à installer des fascines d'hélophytes (*Carex nigra* et *Eriophorum angustifolium*) et d'hydrophytes (*Chara globularis* et *Chara vulgaris*) locales sur les berges au printemps 2023, puis sur un radeau flottant au centre de la retenue, mis en place au printemps 2024 (photo 1). Les hydrophytes ont montré une bonne croissance initiale aussi bien sur les berges que sur le radeau flottant. Toutefois, leur croissance après le premier hiver n'a été observée que sur le radeau. Sur les berges, celle-ci semble fortement compromise ou très retardée, probablement en raison de la période d'exondation prolongée entre la fonte nivale et le remplissage printanier, malgré la tolérance relative des characées à

l'assèchement. En revanche, les hélophytes se sont bien développés dans les fascines sur les berges. Sur le radeau flottant, la croissance aérienne des hélophytes est restée limitée la première année, mais a connu une reprise notable la seconde année, favorisée par un réseau racinaire aquatique très développé sous le radeau.

Parallèlement, un suivi de la biodiversité faunistique a été mis en place sur les berges végétalisées et sur des zones témoins non végétalisées ainsi que sur le radeau. Ce suivi inclut l'inventaire des amphibiens, des invertébrés aquatiques et des stades adultes d'odonates et du zooplancton. La végétalisation des berges et du radeau flottant étant très récente, le suivi, engagé depuis moins de deux ans, constitue avant tout un état de référence et ne permet donc pas encore d'évaluer les effets de la végétalisation sur la biodiversité. Quelques individus de grenouilles rousses ont toutefois été observés sur les berges végétalisés et témoin, mais pas encore sur le radeau. Les communautés de macro-invertébrés des berges semblent relativement peu diversifiées et dominées par les chironomes. La colonisation a également eu lieu sur le radeau flottant, présentant des taxons similaires, mais aussi d'autres taxons comme des larves d'odonates. Une forte densité de vairons, poissons introduits, a également été mesurée sur l'ensemble des zones étudiées. La poursuite de ces suivis permettra, parallèlement au développement de la végétation, d'évaluer l'efficacité des aménagements sur la colonisation par la faune et leur capacité à fournir ressources et abris. ■

3. Laboratoire « Écosystèmes et sociétés en montagne ».

### REMERCIEMENTS

Ce projet a également reçu le soutien financier du programme européen de coopération transfrontalière Interreg ALCOTRA 2021-2027, cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER), dans le cadre du projet BECCA (n°20148). Les auteurs remercient vivement Virginie Diouloufet pour son investissement dans le travail de terrain et sa contribution au tri des macro-invertébrés au laboratoire. Merci également à Gaït Archambaud-Suard pour son aide dans la détermination des macro-invertébrés et à Héctor Rodriguez-Perez pour ses conseils sur le compartiment zooplancton notamment.

### RÉFÉRENCES

Gerfand, B., Arthaud, F., Evette, A., Testi, B., Peyras, L., & Gaucherand, S. (2025). Ecological quality of snowmaking reservoirs in the Alps and management perspectives. *Aquatic Sciences*, 87, 9.  
<https://doi.org/10.1007/s00027-024-01136-0>