

Focus

De nouveaux protocoles pour caractériser l'hydromorphologie lacustre

En mettant en avant l'hydromorphologie comme un critère clé de la qualité écologique des masses d'eau, la directive cadre européenne sur l'eau s'est révélée être un moteur important de nouveaux travaux en Europe. Pour les plans d'eau, plusieurs méthodes ont été développées en France pour répondre à ce nouveau contexte réglementaire, par le biais d'une approche multi-échelles spatiales couplant informations numériques géolocalisées et mesures de terrain.

Il existe en France métropolitaine plus de 550 000 plans d'eau de superficie supérieure à un are qui représenteraient une surface totale de l'ordre de 500 000 hectares (Bartout et Touchart, 2013). Paradoxalement, malgré leur importance numérique et volumique, malgré les nombreux usages dont ils font l'objet ou qui ont motivé leur création, et leur rôle avéré pour la biodiversité aquatique et terrestre, les plans d'eau français sont historiquement peu étudiés à l'exception de quelques lacs emblématiques comme les grands lacs alpins. Ce constat s'applique notamment à leur caractéristiques hydromorphologiques dont certains éléments de base tels que la profondeur moyenne ou le volume restent encore mal connus voir inconnus pour beaucoup d'entre eux, en particulier les petits systèmes ne faisant pas l'objet d'un suivi réglementaire.

La directive cadre européenne sur l'eau (DCE) fixe les objectifs d'atteinte du bon état écologique des eaux de surface sur la base d'une évaluation des communautés biologiques, et de paramètres physico-chimiques et hydromorphologiques considérés comme « supports » de la qualité biologique. L'hydromorphologie des lacs y est décrite par des éléments relatifs à leur régime hydrologique que sont (i) les débits et leurs dynamiques, (ii) le temps de résidence et (iii) la connexion aux eaux souterraines, ainsi qu'à leurs caractéristiques morphologiques au travers de (i) la variation de la profondeur, (ii) la quantité et la structure du substrat (socle, sédiments) et (iii) la structure et l'état des zones riveraines. L'attribution d'un bon état suppose que les éléments précités correspondent à des conditions naturelles ou s'en écartent très faiblement, ce qui nécessite, non seulement une caractérisation de l'hydromorphologie des écosystèmes, mais aussi une évaluation de son niveau d'altération. Par ailleurs, la mise en place de mesure de restauration pour les lacs dégradés requiert aussi une connaissance préalable des relations existantes entre les caractéristiques hydromorphologiques et les compartiments biologiques. Les actions visant à améliorer l'hydromorphologie des lacs d'origine anthropique (retenues, étangs, gravières, etc.),

qui représentent plus de 80 % des plans d'eau de plus de 50 hectares en France, sont également déterminantes pour l'atteinte du bon potentiel écologique.

En mettant en avant l'hydromorphologie comme un compartiment clé, la DCE s'est révélée être un moteur important de nouveaux travaux en Europe. Sous l'impulsion de l'Onema (désormais OFB)¹, plusieurs méthodes ont été développées en France pour répondre à ce nouveau contexte réglementaire, en adoptant une approche multi-échelles spatiales, couplant informations numériques géolocalisées et mesures de terrain.

Pour décrire la cuvette lacustre, un protocole d'acquisition de mesures bathymétriques par hydroacoustique a été proposé et complété par des méthodes d'interpolation et d'extraction de métriques par traitements géomatiques (Alleaume *et al.*, 2010). Un second protocole, utilisant la technologie d'échosondage RoxAnn®, permet de décrire la nature du substrat des fonds lacustres (Mouget *et al.*, 2017). En s'inspirant des travaux de Rowan *et al.* (2006) et des normes européennes, deux méthodes complémentaires reposant sur une prospection visuelle des zones littorales et riveraines des plans d'eau ont été développées pour, d'une part cartographier et caractériser les habitats littoraux et d'autre part identifier et mesurer les altérations présentes en berge (Reynaud *et al.*, 2020). D'autres méthodes, basées sur l'extraction et le traitement d'informations numériques spatialisées, sont utilisées pour déterminer le contexte environnemental et le niveau d'anthropisation des corridors rivulaires (Alleaume et Argillier 2012) et des bassins versants lacustres (Heyd *et al.*, 2012). Ces différentes méthodes permettent de renseigner et d'apprécier les caractéristiques physiques, tant morphologiques qu'hydrologiques, des plans d'eau et de leur environnement, ainsi que leurs altérations et les pressions s'exerçant à différentes échelles de fonctionnement hydromorphologique (cuvette, berges, corridor et bassin versant).

Pour produire une mesure de l'état hydromorphologique des plans d'eau conforme aux contraintes réglementaires, les informations acquises par ces différentes méthodes doivent être combinées en une valeur unique

1. Onema : Office national de l'eau et des milieux aquatiques, désormais OFB, Office français de la biodiversité.

① Des outils pour la caractérisation et l'évaluation de l'hydromorphologie.

SIG - Système d'information géographique

Pressions et altérations des corridors
Corila : corridors rivulaires lacustresPressions dans les bassins versants
Bavela

Caractéristiques et altérations

des berges et du littoral

AlBer : altération des berges

Charli : caractérisation des habitats

des rives et du littoral



Terrain

Variations de profondeur et structure du lit

Bathymétrie

SEDILAC : caractérisation des sédiments

reflétant leur niveau de qualité. Ce travail d'agrégation est en cours ; un outil d'évaluation quantitative, regroupant seize composantes de l'altération hydromorphologique, est en phase de test. L'une des originalités de la démarche adoptée réside dans la définition de l'état de référence de chaque composante : leur degré d'altération est mesuré au regard des conditions naturelles liées à l'environnement propre au plan d'eau évalué, telles qu'elles seraient attendues en l'absence de perturbations. L'outil d'évaluation de l'état hydromorphologique tient compte également des contraintes techniques obligatoires liées à l'usage, dans le cas des masses d'eaux artificielles ou fortement modifiées. Bien que très gourmand en données environnementales, cet outil s'appuie sur des jeux de données de référence nationaux et se veut donc applicable à tous les plans d'eau français ; son principe est transférable dans un périmètre plus large.

L'ensemble des méthodes et protocoles décrits ici contribue depuis plusieurs années à combler le déficit de connaissance sur les caractéristiques hydrologiques et morphologiques des plans d'eau par l'acquisition d'informations homogènes à l'échelle du territoire national. Leur application conjointe contribue à répondre aux exigences réglementaires et opérationnelles liées à la mise

en œuvre de la DCE sur les 430 plans d'eau (dont 80 % d'origine non naturelle) sur lesquels la France doit rendre compte de l'état écologique. De plus, en permettant la prise en compte des pressions hydromorphologiques dans la construction de modèles pressions/impacts, ces méthodes permettent d'améliorer la sensibilité des indicateurs biologiques. Plus globalement, ces informations peuvent s'avérer essentielles pour enrayer le déclin de la biodiversité lacustre, en permettant d'identifier les leviers d'amélioration ou de préservation des habitats physiques des espèces. ■

Les auteurs

Christine ARGILLIER et Nathalie REYNAUD

INRAE, Aix Marseille Univ, UMR RECOVER / Pôle R&D « ECLA », F-13182, Aix-en-Provence, France.

✉ christine.argillier@inrae.fr✉ nathalie.reynaud@inrae.fr**Jean-Marc BAUDOIN**Office français de la biodiversité,
Direction de la recherche et de l'appui scientifique
Pôle R&D « ECLA »,
510, rue René Descartes, CS 10458,

F-13592 Aix-en-Provence Cedex 3, France.

✉ jean-marc.baudoin@ofb.gouv.fr

EN SAVOIR PLUS...

- 📄 ALLEAUME, S., ARGILLIER, C., 2012, *Corila : Corridors Rivulaires Lacustres*, Rapport Irstea Aix-en-Provence, 22 p.,
✉ <https://hal.inrae.fr/hal-02598294/>
- 📄 ALLEAUME, S., LANOISELEE, C., ARGILLIER, C., 2010, *Bathymétrie des plans d'eau Protocole d'échantillonnage et descripteurs morphologiques*, Rapport Cemagref Aix-en-Provence, 24 p., ✉ <https://hal.inrae.fr/hal-02594276/>
- 📄 BARTOUT, P., TOUCHART, L., 2013, L'inventaire des plans d'eau français : outil d'une meilleure gestion des eaux de surface, *Annales de Géographie*, 691(3), p. 266-289, ✉ <https://hal-univ-orleans.archives-ouvertes.fr/hal-02082774>
- 📄 HEYD, C., ALLEAUME, S., ARGILLIER, C., 2012, BAVELA, *BAssin VErstant LAcustre: Méthode de délimitation et extraction de données spatiales*, Rapport Irstea Aix-en-Provence, 23 p., ✉ <https://hal.inrae.fr/hal-02598293/>
- 📄 MOUGET, A., GUILLARD, J., BAUDOIN, J.-M., ARGILLIER, C., 2017, Caractérisation des fonds lacustres par hydroacoustique Une nouvelle méthode opérationnelle pour la surveillance environnementale, *Le Cahier des Techniques de l'INRA*, 92, ✉ <https://hal.inrae.fr/hal-02607278>
- 📄 REYNAUD, N., SAINT-OLYMPHE, L., ARGILLIER, C., ALLEAUME, S., LANOISELEE, C., HEYD, C., BAUDOIN, J.-M., 2020, *Protocoles de recueil de données hydromorphologiques en plan d'eau. Caractérisation des habitats des rives et du littoral (Charli) – Caractérisation de l'altération des berges (Alber)*, Office français de la biodiversité, collection Guides et protocoles, 38 p., ✉ <https://hal.inrae.fr/hal-03011482>
- 📄 ROWAN, J., CARWARDINE, J., DUCK, R.W., BRAGG, O.M., BLACK, A.R., CUTLER, M.E.J., SOUTAR, I., BOON, P.J., 2006, Development of a technique for Lake Habitat Survey (LHS) with applications for the European Union Water Framework Directive, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater ecosystems*, vol. 16, p. 637-657,
✉ <https://doi.org/10.1002/aqc.786>