

Observatoire et rétro-observatoire de l'état écologique des plans d'eau d'altitude

Résumé :

Les gestionnaires ont récemment observé dans certains lacs d'altitude des développements d'algues. La question des changements d'état écologique des lacs d'altitude en relation avec les activités humaines et/ou le changement climatique se pose alors. Afin de retracer l'histoire des changements qu'ont subi ces lacs de montagne, les archives sédimentaires lacustres ont été utilisées. Les trajectoires évolutives sont différentes selon les lacs en raison d'une histoire des pressions locales et de caractéristiques géologiques et physiques (taille du lac, du bassin versant et profondeur du lac) propres à chacun.

Contexte :

Les lacs d'altitude ont été pressentis par les gestionnaires comme de potentiels indicateurs du bon état écologique des plans d'eau en général, pour une région donnée. Cependant, des études récentes ont montré que l'espoir d'aller chercher dans ces systèmes, supposés éloignés de toute pression anthropique, un hypothétique état de référence était vain. En effet, loin d'être exempts de toute pression anthropique, ils sont le fruit d'une longue histoire d'interactions entre l'homme et son milieu. Dans les Alpes, la pression pastorale s'exerce ainsi sur les bassins versants d'altitude depuis la fin du Néolithique ou l'âge du Bronze et a connu par le passé une intensité bien plus forte qu'actuellement (Giguet-Covex et al. 2011 ; 2012). Depuis la révolution industrielle et parfois bien avant, les écosystèmes lacustres d'altitude ont par ailleurs été soumis à de nombreuses pollutions, plus ou moins distantes, d'origine atmosphérique (métaux, nutriments, micropolluants organiques) (Wolfe et al. 2001). L'alevinage constitue également une autre pression susceptible d'affecter les écosystèmes lacustres (Marchetto et al. 2004). Enfin, les conditions initiales étant propres à chaque lac (lithologie, surface, géomorphologie du bassin versant), elles ne peuvent être généralisées de l'un à l'autre. Dans ce contexte, les gestionnaires sont confrontés à un cruel manque de données quant à l'évolution récente de l'état écologique des plans d'eau d'altitude. Comment mettre alors en œuvre des politiques de mitigation de déséquilibres dont on ignore à la fois les causes et les conséquences et dont on ne sait bien souvent pas mesurer l'intensité par rapport à un niveau dit « naturel » ?

Objectifs :

Ce projet propose de (i) retracer l'évolution, sur les derniers siècles ou millénaires selon les lacs, de l'état écologique de plusieurs lacs d'altitude situés dans des environnements variés (Fig. 1) et soumis à des pressions anthropiques différentes, et (ii) d'évaluer les causes anthropiques et/ou naturelles (climat) des changements.

Cadre d'utilisation :

Ce projet associe des scientifiques de différentes disciplines (sédimentologues, géochimistes, écologues et paléo-écologues) et des gestionnaires d'espaces protégés.

Les résultats de ce projet ont pour but d'être utilisés pour adapter les politiques de gestion de chacun de ces lacs en fonction des usages et de la réponse des écosystèmes lacustres à ceux-ci.

Références :

Giguet-Covex C. et al., 2011. *The Holocene* 12, 651-665. DOI:10.1177/0959683610391320
 Giguet-Covex C. et al. 2012. *Quaternary Research* 77 : 12-22.
 Marchetto A. et al. 2004. *Journal of Limnology* 63: 77-89.
 Wolfe A Pet al., 2001. *Journal of Paleolimnology* 25: 1-7.

Contacts :

C. Giguet-Covex, F. Arnaud, P. Sabatier, B. Wilhelm (EDYTEM, Université de Savoie, Le Bourget du Lac)
 L. Millet, V. Verneaux, Isabelle Jouffroi-Bapicot, Bianca Perren (Chrono-environnement, Université de Franche-Comté, Besançon)
 M-E. Perga (CARTEL-INRA, Thonon-Les-Bains)
 David Etienne (CARTEL, Université de Savoie, Le Bourget du Lac)
 J-L. Reyss (LSCE-LSM, Gifre s/ Yvette-Modane)

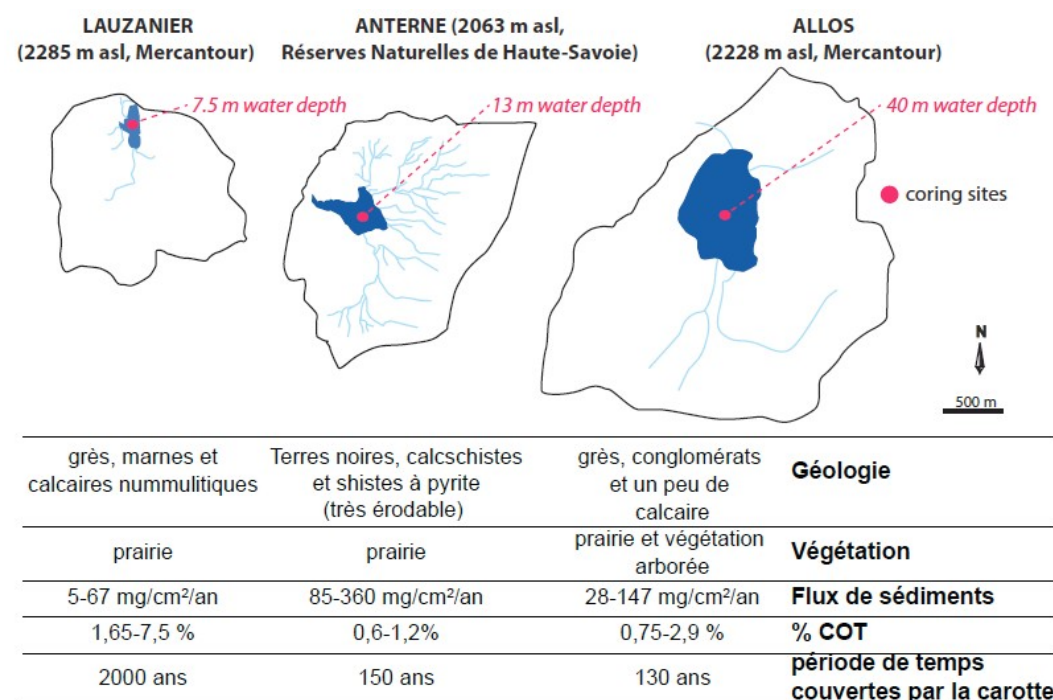


Figure 1 : Présentation des caractéristiques des sites d'étude et localisation des carottages.

Approche méthodologique :

Pour cela, nous proposons d'utiliser les sédiments lacustres qui archivent à la fois les produits de l'érosion des bassins versants, les pollutions atmosphériques, mais aussi le matériel produit à l'intérieur du lac. Ils enregistrent ainsi les modifications qu'ont subi les écosystèmes lacustres et leurs causes (Fig. 2). Afin de reconstituer cette évolution et d'évaluer les causes des changements enregistrés, une approche interdisciplinaire croisant sédimentologie (couleur, granulométrie), géochimie (minérale et organique) et paléoécologie (phytoplancton, zooplancton, chironomes, champignons coprophiles) a été mise en place.

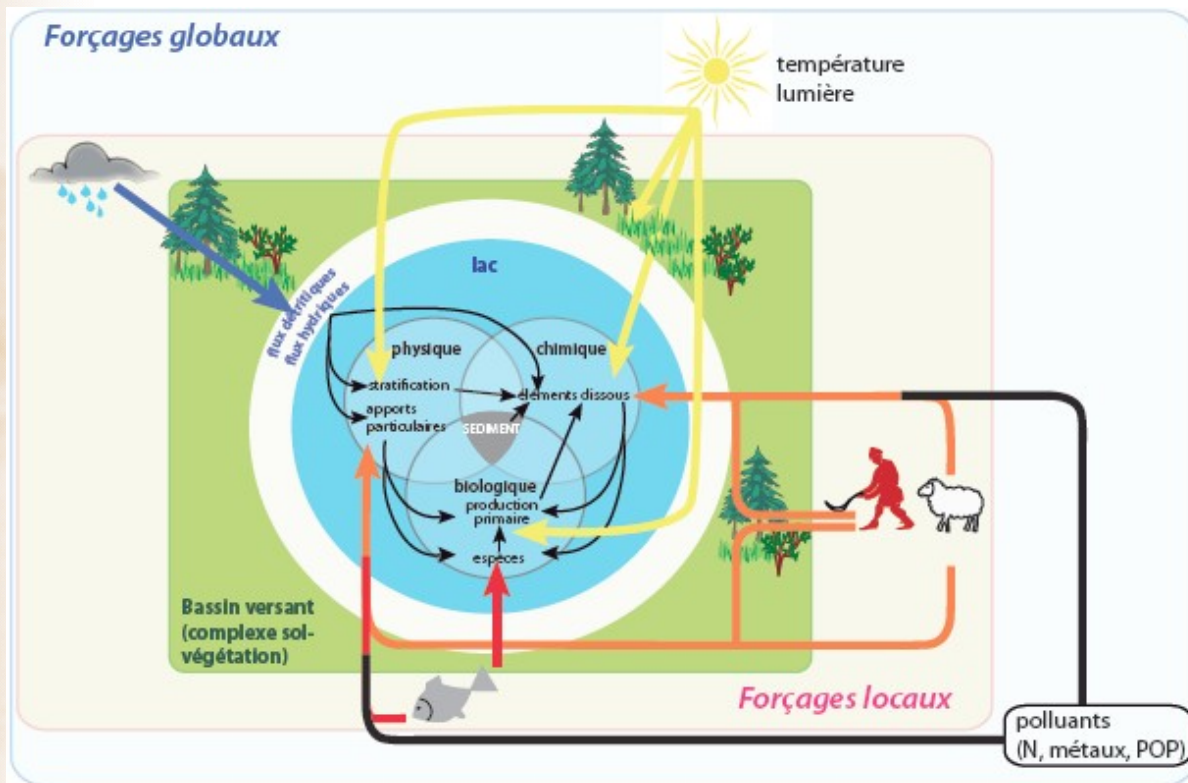


Figure 2 : schéma conceptuel représentant les interactions entre les forçages externes locaux et globaux (pratiques et activités humaines, hydrologie et température), le bassin versant et l'écosystème lacustre.

Intérêt opérationnel :

Ces travaux doivent permettre, *in fine*, de définir des politiques de gestions appropriées pour chacun des sites. Ils permettront également d'enclencher une réflexion sur la mise en place d'un protocole simplifié permettant de replacer l'état actuel des lacs dans le cadre de leur évolution passée.

Principaux résultats :

Entre 1930-1950 à Allos et 1350 ap. J.-C. - début des années 20 au Lauzanier, des augmentations de productivité lacustre correspondant à des périodes de forte pression pastorale sont enregistrées (Fig. 3). Cependant, ce seul facteur ne semble pas suffisant pour expliquer de tels changements. En effet, dans le cas des deux lacs la pression pastorale a

été équivalente ou plus forte par le passé sans entraîner d'augmentation du niveau trophique. Dans le cas du Lauzanier, cette période est aussi marquée par une **augmentation de l'érosion** (Fig. 3), ce qui aurait eu pour effet d'augmenter le transfert des nutriments produits par le troupeau, favorisant ainsi la prolifération des algues. Dans le cas d'Allos, une telle explication ne tient pas car avant les années 1900, la pression pastorale et l'érosion étaient plus importantes que dans les années 50-80 et le niveau trophique plus faible. Le bassin versant d'Allos est globalement beaucoup plus sensible aux processus d'érosion que celui du Lauzanier. Les différences observées entre les lacs du Lauzanier et d'Allos pourraient alors refléter un effet de seuil dans les conditions de turbidité affectant la productivité lacustre (via la luminosité et la photosynthèse) (McGowan et al. 2011). Le fort niveau trophique à partir des années 60 dans le Lac du Lauzanier semble causé par les pollutions atmosphériques azotées. Enfin, dans le cas du Lac d'Anterne, c'est l'augmentation de la température depuis les années 80 qui serait responsable de l'augmentation de la productivité lacustre enregistrée.

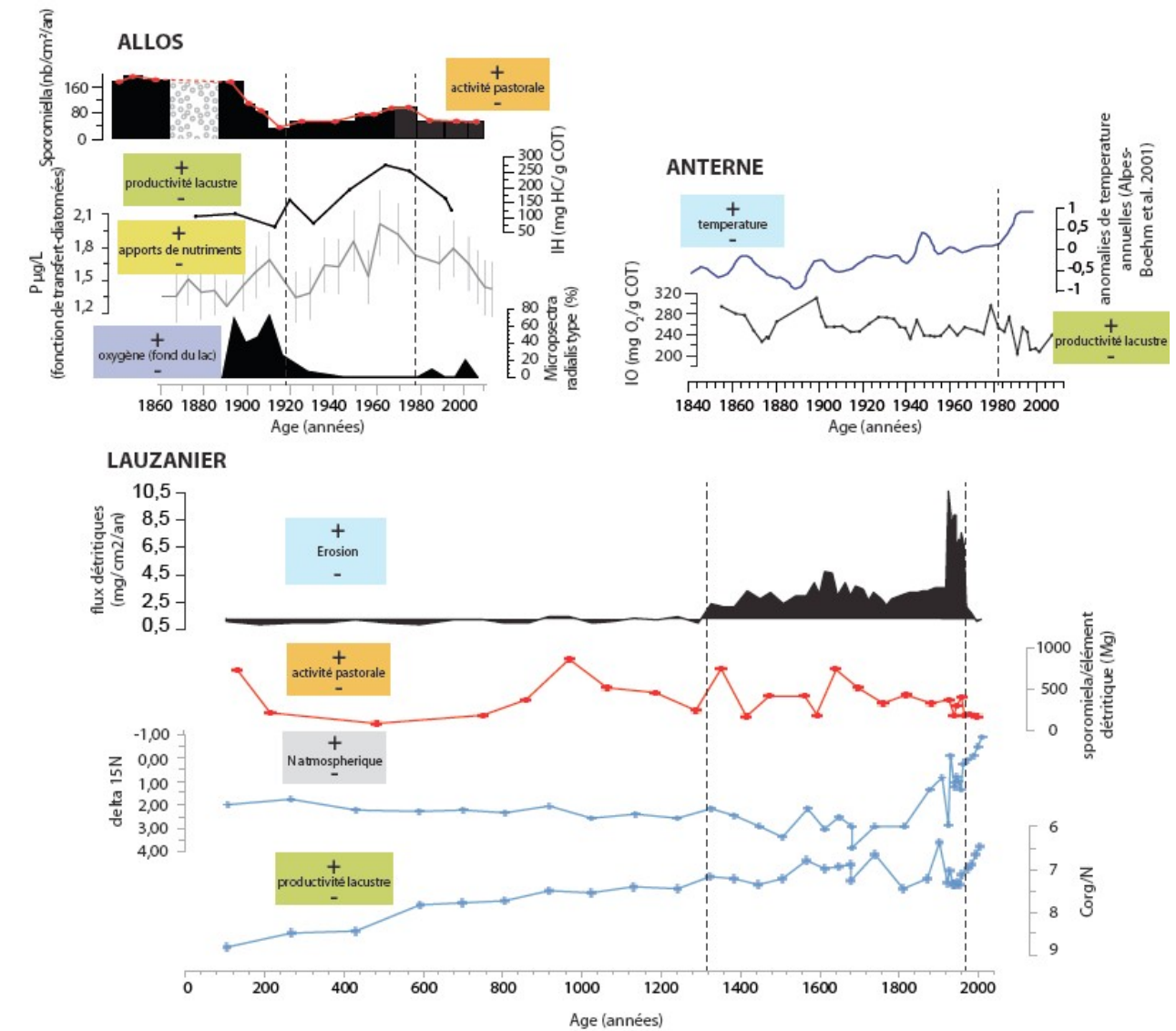


Figure 3 : Illustration des changements enregistrés dans les trois lacs et des causes des changements.