

## Fiche résumé 2010 Accord Cadre ZABR- Agence de l'Eau

**Titre du projet :** Observatoire et rétro-observatoire de l'état écologique des plans d'eau d'altitude : réflexions sur la notion d'état de référence et évaluation des facteurs de dégradation des lacs d'altitude.

**Personne responsable :**

Fabien Arnaud (EDYTEM, Université de Savoie, CNRS)

**Equipes de recherche « ZABR » concernées :**

*(préciser le domaine et le pourcentage respectif de leur contribution)*

**Université de Savoie :**

EDYTEM, Université de Savoie, CNRS : Fabien Arnaud (, sédimentologie-géochimie, CR1 CNRS, 10 %),  
CARTELL, Université de Savoie, INRA : Marie-Elodie Perga (paléoécologie-organismes planctoniques, CR INRA, 5 %)  
LCME, Université de Savoie (Emmanuel Naffrechoux, PU, 5 %)

**Autres partenaires :**

*(préciser leur degré d'implication et leur accord)*

- Recherche : Chronoenvironnement, Université de Franche-Comté, CNRS : Laurent Millet (paléoécologie-chironomes, CR CNRS, 5 %), Valérie Verneaux (faune benthique, MCF, 5%)
- Institutionnel : Parc National du Mercantour, ASTERS (gestionnaire des Réserves naturelles de Haute Savoie), accord 2010, en cours de renouvellement, PN Ecrins

**Thème de rattachement ZABR :**

*(Un échange ou une information du responsable du thème est souhaité)*

Thème 1 : –Changements climatiques et ressources

Thème 2 : Flux - formes - habitats – biocénoses

Thème 3 : Flux polluants – écotoxicologie, écosystèmes

**Thème de rattachement Agence de l'Eau :**

Le projet entre dans le cadre de l'axe prioritaire défini par l'Agence de l'Eau et la ZABR : « Les risques environnementaux et la vulnérabilité des milieux : Identifier, comprendre et hiérarchiser les phénomènes » ainsi que dans la thématique « Eutrophisation » listée comme thématique nécessitant un besoin de connaissance.

**Site de rattachement ZABR:**

*(Un échange ou une information du responsable de site est souhaité)*

AXE RHONE

**Finalités et attendus opérationnels (1/2p):**

*(Ceux ci seront de deux ordres, scientifiques et opérationnels)*

*Indiquer quelle partie de programme pourrait faire l'objet de publications scientifiques*

**- Attendus scientifiques**

Ce second volet du programme de recherche sur les lacs d'altitude comporte trois attentes scientifiques : 1) finaliser l'évaluation de l'état fonctionnel actuel, notamment grâce au suivi environnemental, 2) identifier et hiérarchiser les perturbations à l'origine des changements fonctionnels mis en évidence afin de 3) comprendre la ou les vulnérabilités des milieux.

. Un des objectifs majeurs du suivi environnemental mis en place durant le premier volet du projet sur deux des 4 lacs est de comprendre le fonctionnement lacustre par l'étude d'un cycle annuel (périodes de bloom algaux, cycle thermique, évolution des conditions d'oxygénation hypolimnétique ...). Le bilan et l'analyse de ces mesures en continue seront réalisés après une année d'acquisition de données (c'est-à-dire à la fin de l'été 2011).

Ce dispositif mis en place de façon pérenne permettra, à plus long terme, de suivre l'évolution de la qualité des eaux des lacs en relation avec les futurs changements locaux (usage : pâturage, mesure de protection, gestion

piscicoles) et globaux (climat, retombées atmosphériques ...), sous la responsabilité des gestionnaires des espaces protégés concernés.

La détermination de la perturbation trophique (augmentation de nutriments) qui s'est exercé sur les systèmes au cours du temps se fera grâce à la reconstitution des communautés de diatomées et de leur évolution temporelle. Le spécialiste en charge de cette tâche apportera des résultats sous une forme quantifiée (concentration en nutriment) en utilisant les fonctions de transfert disponibles pour les Alpes (European Diatom Database, <http://craticula.ncl.ac.uk/Eddi/jsp>). Ces évaluations quantitatives pourront être validées pour les échantillons sédimentaires de surface par les mesures réalisées dans le cadre du suivi annuel.

Ces reconstitutions du niveau trophique seront confrontées à celles de perturbations (climat, introduction de poisson, pastoralisme, pollutions atmosphériques) afin de définir pour chaque système étudié ses sensibilité, résilience et vulnérabilité.

Les résultats obtenus à partir de cette étude pourront faire l'objet de publications scientifiques.

#### **- Attendus opérationnels**

L'étude vise à éclairer les gestionnaires sur deux aspects :

- la notion d'état de référence des lacs d'altitudes considérant la tendance évolutive de ces lacs analysée au travers de l'approche paléolimnologique,
- l'identification et autant que possible la hiérarchisation des facteurs de dégradation de l'état de ces lacs, en appréhendant différents forçages comme le pastoralisme, les apports atmosphériques, les conséquences du changement climatique ou les pratiques d'alevinage.

A partir des résultats de l'étude scientifique, menée sur les changements fonctionnels de 4 lacs d'altitudes et les perturbations qui en sont à l'origine, une réflexion sera menée lors de rencontres avec les gestionnaires de parcs, réserves et le responsable des lacs de l'agence de l'eau.

### **Objectifs et méthodologie (1p) :**

#### **- Problématique et objectif**

Dans le cadre de la DCE, les lacs d'altitude ont été pressentis par les gestionnaires comme de potentiels références permettant de juger de l'état écologique des plans d'eau en général, pour une région donnée. Les études récentes ont cependant montré que l'espoir de trouver 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 (~3000 av. J.-C.) et a pu atteindre par le passé une intensité bien plus forte que celle d'aujourd'hui. D'autre part, depuis la révolution industrielle et parfois bien avant, les lacs d'altitude ont été soumis à de nombreuses pollutions, plus ou moins distantes, d'origine atmosphérique ou locale (métaux, nutriments, micropolluants organiques). Enfin, les conditions initiales étant propres à chaque lac (lithologie, surface et géomorphologie du bassin versant, végétation...), elles ne peuvent être généralisées de l'un à l'autre.

Dans un tel contexte, les gestionnaires sont confrontés à un double problème : d'une part la méconnaissance d'un état de référence propre à chaque système et d'autre part le cruel manque de données quant à l'évolution récente de l'état écologique des plans d'eau d'altitude. Dès lors, comment mettre 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 » ?

Dans la littérature scientifique, l'approche paléolimnologique a largement démontré son intérêt pour reconstituer la trajectoire fonctionnelle des systèmes lacustres. Lors d'un premier projet (action 2010) nous avons mis en place une étude de l'état écologique actuel des plans d'eau et de son évolution au cours du temps à partir de l'analyse de descripteurs synthétiques dans les archives sédimentaires couplée à la mise en place d'un suivi annuel. Cette étude repose sur l'étude de descripteurs sédimentologiques, géochimiques et biologiques, lesquels sont complémentaires. Dans le cadre du présent projet nous proposons de caractériser les perturbations à l'origine des changements fonctionnels observés. Les perturbations considérées ont été choisies après une étroite concertation avec les gestionnaires de ces milieux : l'eutrophisation des masses d'eau, les pratiques pastorales (intrants organiques), la gestion piscicole (perturbation des réseaux trophiques), les changements climatiques.

L'intégration des données « fonctionnement » et « perturbations » dans une réflexion sur les notions d'état de référence et de hiérarchisation des facteurs de dégradation pourrait conduire à la création d'un protocole simplifié, couplant limnologie et paléolimnologie et adapté aux différents types de lacs. Nous proposons dans ce nouveau projet d'avancer vers la mise au point de ce protocole grâce aux résultats acquis sur les 4 lacs suivant : Anterne, Cornu dans les Alpes du Nord et Lauzanier, Allos pour les Alpes du sud.

L'objectif à court terme est de transformer ce pré-projet en une vaste étude couvrant la plupart des espaces protégés de l'arc alpin français et italien dans le cadre de la prolongation du programme Interreg Aqua, ou d'un autre type de programme.

#### **- Méthodologie adoptée**

La méthodologie adoptée afin d'atteindre l'objectif fixé repose essentiellement d'une part sur un travail de synthèse des données obtenues dans la première phase du projet et d'autre part sur un travail d'échange et de discussion lors de réunions avec le responsable des lacs de l'agence de l'eau RMC (Lionel Navarro). La mise en place de ce protocole devant prendre en compte les connaissances acquises par les différentes disciplines impliquées dans le projet, mais aussi les objectifs et contraintes des gestionnaires, la concertation entre les différents acteurs apparaît comme indispensable pour mener à bien notre projet. Des séminaires de travail pourront donc être organisés pour réunir scientifiques, gestionnaires de parc, réserve et l'agence de l'eau autour de la question de l'établissement d'un protocole paléolimnologique simplifié et adapté à l'étude de changements de niveau trophique des lacs d'altitude.

L'approche paléolimnologique faisant l'objet du premier volet du projet, ne pourra être totalement accomplie lors de celui-ci. En effet, l'analyse des diatomées, incontournable pour comprendre les changements de niveau trophique, ne pourra se faire grâce au premier volet, pour des raisons de disponibilité de personnel (il n'existe pas en France de spécialiste des diatomées fossiles, le post-doc envisagé est canadien). Un postdoc devra donc être embauché lors du second volet afin de palier à ce manque et d'avoir toutes les clés en main pour mener à bien notre projet.

#### ***- Les moyens nécessaires***

**Nous sollicitons auprès de l'agence de l'eau RMC deux supports de postdoc de 5 et 6 mois (37 k€)** pour permettre :

1. de réaliser les analyses de diatomées subfossiles nécessaires pour mener à bien notre projet (de janvier à mai 2011);
2. de synthétiser l'ensemble des données acquises en fin du programme précédant (fin mai 2011) et de les intégrer à nos réflexions sur les notions d'état de référence et de hiérarchisation des facteurs de dégradation.

De plus, nous demandons une **participation aux frais d'analyses des diatomées et de déplacement pour les différentes rencontres qui seront organisées (6 k€)**, (cf. budget prévisionnel).

#### **Relations avec le projet de SOERE « lacs »**

Les lacs d'altitude n'entrent pas aujourd'hui dans le périmètre de l'ORE « lacs » de l'INRA. Leur intégration est en revanche prévue dans le projet de SOERE soumis auprès du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR), en concertation avec le Ministère chargé de l'Ecologie et de l'Environnement (MEEDDM). Ce projet est porté par le laboratoire CARRTEL, en collaboration avec, entre autres, les laboratoires LCME et EDYTEM, dans le cadre de la toute nouvelle fédération de recherche Lacs, Montagne, Environnement (FLAME). Il comporte notamment une extension vers l'intégration de données paléoenvironnementales. En conséquence, si le projet de SOERE devait être financé, les données issues du présent programme de recherche (données paléo et suivi automatique) pourront être facilement intégrées à cette nouvelle structure fédérative de recherche. Un second projet de SOERE a également été soumis par le laboratoire Chronoenvironnement (nouvellement rattaché à la ZABR).