

Appel d'offre interne 2012

Laboratoires associés à ce projet :

LPED, UMR 151 IRD, équipe Usages et Appropriations des espaces et des ressources naturelles, case 10, 3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 03
CEREGE, UMR CNRS 7330, thématique « Morphogenèse et Risques naturels », Technopôle méditerranéen de l'Arbois, BP80, 13545 Aix en Provence Cedex 4
IMBE, UMR 7263 CNRS, IRD, équipe Evolution Génome Environnement, case 36, 3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 03

Titre du projet

**Prospective socio-environnementale de l'utilisation de la ressource en eau
dans le bassin durancien.**

**Participation à la mise en place du Schéma d'Orientation d'Utilisation Raisonnée et
Solidaire de la ressource en Eau, le *SOURSE/PACA***

Coordinatrice du programme :

Chantal Aspe, MCF HC HDR, LPED, UMR IRD 151
chantal.aspe@univ-amu.fr

1. Contexte de la recherche

En Méditerranée, la maîtrise et la préservation de la ressource en eau sont des éléments centraux du développement économique et social des territoires, et prennent une acuité nouvelle au regard du réchauffement climatique, de l'enjeu de conservation écologique des milieux aquatiques, et de la mise en conformité avec les exigences de la nouvelle Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE). L'interdépendance que les sociétés modernes entretiennent avec la maîtrise de la ressource est renforcée dans un contexte d'accroissement démographique et d'une pression accrue par le développement urbain et péri-urbain. Les grands aménagements hydrauliques ont permis aux sociétés méditerranéennes d'assurer leur développement économique et urbain. Au vue des transformations économiques et sociales connues par les sociétés méditerranéennes, le partage de la ressource en eau constitue un enjeu majeur dans le développement actuel de ces territoires. Les réponses apportées à l'échelle internationale visent par l'amélioration des dispositifs de gestion à assurer une répartition pérenne de la ressource. (Plan Bleu, Volet Méditerranée). Le forum mondial de l'eau qui se tiendra à Marseille en mars 2012 aura comme ambition de proposer « une nouvelle gouvernance » de l'eau dans l'esprit des propositions avancées au cours du Grenelle de l'environnement en 2007

Les projets menés en région PACA autour du bassin versant de la Durance et de ses affluents témoignent de l'évolution des formes d'intervention publique et de conception de la relation entre eaux et territoires. La gestion de l'eau envisagée, jusque-là, dans une logique sectorielle est dorénavant présentée comme un élément structurant de l'aménagement et du développement local. Le partage de la ressource entre les différents usages y tient une place centrale et aboutit à une redéfinition des objectifs politiques en termes économique et environnemental. Le positionnement des acteurs publics régionaux sur une « politique globale de l'eau » s'intéresse tout particulièrement aux masses d'eaux artificielles qui constituent la ressource première pour la région. C'est dans cette perspective que la région PACA a souhaité mettre en place une réflexion pour le long terme dans le cadre de la mise en place du Schéma d'Orientation d'Utilisation Raisonnable et Solidaire de la ressource en Eau, le **SOURSE**.

Notre projet de recherche vise à un accompagnement scientifique de la mise en place du Schéma d'Orientation pour une Utilisation Raisonnable et Solidaire de la ressource en Eau (SOURSE) de la région Provence Alpes Côte d'Azur. Il s'agira de fournir des résultats de recherche dans le domaine économique, social et environnemental qui permettront de mieux analyser les enjeux de cet ordre pour élaborer ce Schéma d'orientation.

2. Objectifs de la demande:

Il convient tout d'abord de préciser que c'est à la demande du Service Eau de la Région que nous avons souhaité présenter ce projet. La région PACA cherche à disposer d'éléments d'aide à la décision en vue de la mise en place du SOURSE. Les 3 équipes porteuses du programme de recherche sont à la fois compétentes dans les différents champs disciplinaires nécessaires à sa réalisation pour permettre de traiter de problèmes aux dimensions à la fois naturelles et sociales, et répondre aux besoins de connaissances à la jonction du scientifique et du social.

Notre terrain de recherche portera sur l'ensemble du bassin de la Durance qui couvre la quasi-totalité du territoire régional (excepté le département des Alpes Maritimes). Il s'agira de comprendre et d'analyser au regard de deux impératifs, l'un d'ordre institutionnel (la mise en place de la Directive Cadre sur l'Eau et sa mise en œuvre dans la LEMA), l'autre d'ordre naturel (le réchauffement climatique) :

- **la recomposition des acteurs sociaux dans une perspective de nouvelle gouvernance de la gestion de l'eau** : Comment se modifient les représentations et les pratiques des acteurs ayant en charge la gestion de l'eau (agence de l'eau, services eau des collectivités territoriales, des chambres consulaires, des services de l'Etat, Syndicat de la Durance,...) ou utilisateurs directs de cette eau (agriculteurs, EDF, collectivités locales, représentants de l'économie touristique,...) ?
Quels enjeux et quels conflits apparaissent dans le cadre de l'émergence de nouveaux usages ? Comment s'organisera le « partage » de l'eau entre les trois secteurs les plus gros consommateurs de « masses d'eau », l'eau énergie, l'eau agricole et l'eau loisirs ?
- **les projections possibles des risques naturels entraînés par le réchauffement climatique et la fonte des glaciers alpins** : On se focalisera plus particulièrement sur les évolutions attendues en climat méditerranéen et l'impact sur la ressource hydrique, la biodiversité et la qualité des milieux aquatiques. Le réchauffement climatique actuel confronte les sociétés au retrait des glaciers, une source principale d'eau. La fonte des glaciers pourrait avoir non seulement un impact sur la disponibilité de l'eau due aux

modifications du ruissellement des glaciers et de la couverture neigeuse mais également sur les risques naturels (inondations, mouvements gravitaires dus à la fonte du permafrost, éboulements induits par la déstructuration des massifs). Quel sera l'impact de ce recul rapide aujourd'hui et à plus long terme ? Comment pouvons-nous mieux prédire les vitesses de retrait des glaciers à l'avenir ?

- **les impacts des aménagements hydrauliques sur la biodiversité, avec un indicateur principal, le poisson** : Quels impacts l'évolution du type d'usages mais aussi du réchauffement climatique auront-ils sur l'évolution des espèces, des habitats et des écosystèmes ? Quelles incidences de la fragmentation des habitats aquatiques ? On se focalisera essentiellement sur les poissons, espèces tributaires de la masse d'eau car incapables de s'en affranchir, extrêmement mobiles, de tailles variées, dotées de générations nombreuses, chacune des espèces étant spécialisée dans une niche écologique. Le poisson, de plus, situé en haut de la chaîne alimentaire, est un très bon indicateur de qualité des milieux. L'étude de la diversité génétique de plusieurs espèces, de taille adulte et d'exigences écologiques distinctes permettra d'évaluer les conséquences (indirectes) d'une réduction des ressources hydriques, des habitats associés, et de l'augmentation des températures dans les milieux.

3. Présentation du consortium

1) Les porteurs du projet pour les trois équipes :

Chantal Aspe, MCF HDR, Sociologie, LPED, UMR IRD 151

Chantal Aspe travaille depuis une vingtaine d'années sur la question environnementale comme question sociale. Elle a participé à de nombreuses recherches pluridisciplinaires sciences de la nature/sciences sociales (Programme PIREN, puis Programme Environnement Vie Sociétés, GIP Hydrosystèmes, Zone atelier « Arrière-pays méditerranéen », IFB). Ses travaux en sociologie de l'environnement l'ont conduite à travailler sur différents terrains, dont le rapport des sociétés à l'eau. Elle est membre de nombreux conseils scientifiques, dont ceux du SMAVD, Parc du Luberon et GIPREB.

C.Aspe (ss dir), 2012, *De l'eau agricole à l'eau environnementale. Résistance et adaptation aux nouveaux usages de l'eau en Méditerranée*, Ed Quae, Col Update Sciences et Technologies

C.Aspe, M.Jacqué, 2012, *Environnement et société. Une analyse sociologique de la question environnementale*, Ed MSH, Col. Natures Sociales

C.Aspe, 2003, Les usages sociaux de la ripisylve ou quand la marge rejoint la norme, *Forêt Méditerranéenne*, Tome XXIV, N° 3, septembre, pp 283-288

C.Aspe, P.Point (ss dir), 1999, *L'eau en représentations. Gestion des milieux aquatiques et représentations sociales*, G.I.P Hydrosystèmes/ Programme Environnement CNRS, Cemagref Etudes et Recherches, 2è Trim.

C.Aspe, 2001, Eau et citoyenneté : le mythe de la caverne, *Environnement et société*, N° 25, 2001, pp 33-40

Lucilla Benedetti, CR HDR Géosciences, CEREGE, UMR 7330

Lucilla Benedetti travaille depuis presque 15 ans sur la quantification des processus superficiels à partir des nucléides cosmogéniques comme le chlore 36 ou le béryllium 10. Elle a participé à une dizaine de projets scientifiques pluridisciplinaires en tant que coordinatrice ou partenaire avec des équipes internationales (FP6-NSF) et nationales (ANR-INSU) portant sur l'impact des changements climatiques sur la morphologie.

Benedetti L., R. Finkel, D. Papanastassiou, G. King, R. Armijo, F.J. Ryerson, D. Farber and F. Flerit, 2002, Post-glacial slip history of the Sparta fault (Greece) determined by ^{36}Cl cosmogenic dating: evidence for non-periodic earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, 10.1029/2001GL014510, 27 April 2002

Palumbo, L., L. Benedetti, D. Bourlès, A. Cinque and R.C. Finkel, 2004, Slip history of the Magnola fault (Apennines, Central Italy) from ^{36}Cl surface exposure dating: evidence for strong earthquakes over the Holocene, *Earth and Planetary Science Letters*, Volume 225, Issues 1-2, Pages 163-176.

Schimmelpfennig, I., Benedetti, L., Finkel, R., Pik, R., Blard, P.H., Bourlès, D., Burnard, P., Williams, A., 2009. Sources of in-situ ^{36}Cl in basaltic rocks. Implications for calibration of production rates. *Quaternary Geochronology*, 4, 441-461

Schimmelpfennig, I., Benedetti, L., Garreta, V., Pik, R., Blard, P.H., Burnard, P., Bourlès, D., Finkel, R. Ammon, K., Dunai, T., 2011 : Calibration of cosmogenic ^{36}Cl production rates from Ca and K spallation in lava flows from Mt. Etna (38°N, Italy) and Payun- Matru (36°S, Argentina). *Geochimica Cosmochimica Acta*, doi :10.1016/j.gca.2011.02.013.

André Gilles, MCF Eco-génomique, IMBE UMR CNRS 7263-IRD 237.

André Gilles travaille sur la génétique des poissons de la Durance depuis 1995. L'évolution des techniques moléculaires et de l'informatique a constitué un atout majeur dans le développement des interactions entre l'écologie et la génomique. Ses recherches portent essentiellement sur :

- 1 la phylogéographie comparée et la conservation des poissons européens d'eau douce
- 2 l'étude éco-génomique de zones hybrides en étudiant non seulement l'évolution des génomes dans un contexte de zones hybrides (génotypage à grande échelle ; expression de gènes, APO Région PACA « Blue-gene ») mais aussi la mise en place et l'application du principe de « Barcoding » pour l'étude du régime alimentaire.

Dubut V., Fouquet A., Voisin A., Chappaz R., Costedoat C. and Gilles A. 2012. From Late Miocene to Holocene: Processes of differentiation within Telestes genus, *Actinopterygii: Cyprinidae*, Plos One accepté

Corse E., Nève G., Sinama M., Pech N., Costedoat C., Chappaz R., Gilles A. 2012. Plasticity of Ontogenetic Trajectories in Cyprinids: a Source of Evolutionary Novelties. *Biol. J. Linn. Soc.* sous presse.

Corse E., Costedoat C., Chappaz R., Pech N., Martin J.-F. & Gilles A., 2010. PCR-based method for diet analysis in freshwater organisms using 18S rDNA barcoding on faeces. *Molecular Ecology Resources*, 10 : 96-108.

Dubut V*, Sinama M*, Martin JF, Meglécz E, Fernandez J, Chappaz R, Gilles A., Costedoat C 2010. Cross-species amplification of 41 microsatellites in European cyprinids: A tool for evolutionary, population genetics and hybridization studies, *BMC Res. Notes* 3: 135.

Gilles A., Costedoat C, Barascud B, Voisin A, Banarescu P, Bianco P.G, Economidis P.S, Marić D, & Chappaz R. 2010. Speciation pattern of Telestes souffia complex (Teleostei, Cyprinidae) in Europe using morphological and molecular markers. *Zoologica Scripta*, 39: 225-242.

2) Participants au projet :

Répartition temps/tâches

Nom Prénom	Statut	Laboratoire	Tâches/rôle	Temps consacré à l'action
ASPE Chantal	MCF HC HDR Sociologie	LPED	Coordination	30%
BRUN Valérie	MCF Economie	LPED	Analyse économique des usages	15%
JACQUÉ Marie	MCF Sociologie	LPED	Diagnostic gouvernance régionale	20%
BENEDETTI Lucilla	CR1 HDR Géosciences	CEREGE	Co-coordination	20%
BOURLES Didier	PRCE1 Géosciences	CEREGE	Géochronologie des fluctuations glaciaires Holocène	15%
SCHIMMELPFENNIG Irène	Post Doctorante	CEREGE	Nouveau chronomètre C14 in situ	25%
GILLES André	MCF Eco- Génomique	IMBE	Co-coordination	20%
CHAPPAZ Rémi	PR1 Ecologie	IMBE	Ecologie des espèces	15%

4. Réalisations prévues

L'équipe du LPED, composée de deux sociologues et d'une économiste établira un diagnostic de l'ensemble des acteurs intéressés à participer à une gouvernance régionale de la ressource en eau, à savoir le milieu institutionnel (Agence de l'eau, syndicats de rivières, services eau des collectivités territoriales, des communes), le milieu associatif et consulaire (Associations Syndicales Autorisées qui gèrent l'eau agricole, les associations citoyennes, les CPIE,...), le milieu économique (EDF, les entreprises de traitement des matériaux solides, SCP...).

La méthodologie consistera à repérer dans un premier temps les acteurs clefs et d'effectuer auprès d'eux des enquêtes par entretien qui permettront de dégager :

- leur place et rôle dans le futur plan régional
- leur propension à accepter d'y participer

- la projection de leurs activités dans les années à venir dans le cadre de l'application de la DCE qui incite à prendre en compte de manière plus forte les aspects écologiques de gestion
- les perspectives de transformation et/ou d'ajustement de leurs activités face au réchauffement climatique

L'équipe du CEREGE a pour objectif d'acquérir une chronologie détaillée haute résolution et haute précision des variations des glaciers au cours de l'Holocène et de reconstruire ainsi les évolutions passées des périodes froides et chaudes à l'échelle de la région PACA. Pour atteindre ces objectifs nous développerons une méthode nouvelle basée sur l'utilisation de nucléides cosmogéniques et en particulier du carbone 14 produit in situ. Cette méthode pionnière offrirait la possibilité de contraindre précisément les fluctuations temporelles des glaciers aussi bien lorsqu'ils étaient plus grands mais surtout lorsqu'ils étaient plus petits qu'aujourd'hui.

Nous ciblons deux sites d'étude pilote situés dans les Alpes françaises, plus précisément dans le massif du Pelvoux : les glaciers Blanc et d'Arsine. Les modèles prédisent leur disparition d'ici la fin du 21^{ème} siècle (Rapport Technique N°1 de l'ONERC, Mars 2008, www.developpement-durable.gouv.fr). Les deux sites présentent des évidences morphologiques d'une importante expansion glaciaire dans le passé avec plusieurs rides morainiques de premier plan bien préservées dont certaines très probablement associées au Petit Âge glaciaire. Nous chercherons à répondre aux questions suivantes : 1) Depuis combien de temps les glaciers reculent dans les Alpes françaises ? 2) Les glaciers ont-ils été plus petits qu'aujourd'hui, au cours de l'Holocène et, si oui, pendant combien de temps cette situation a-t-elle perduré ? Les chronologies obtenues seront comparées aux fluctuations des glaciers actuels et les mécanismes associés pourront être testés à la lumière de ces nouvelles données. Nos données seront également comparées aux modèles de fluctuations des glaciers dans d'autres régimes climatiques pour quantifier l'impact des paramètres climatiques régionaux (température, précipitations). Enfin nous espérons que nos résultats permettront de traduire les changements de température et des précipitations pronostiqués en terme de paramètres hydrologiques (ex. débits des rivières) pour l'ensemble du réseau des eaux de surface.

L'équipe de l'IMBE

La compréhension des mécanismes qui sous-tendent la diversité des ressources biologiques repose sur le couplage d'analyses réalisées à différentes échelles de temps, d'espace et niveaux hiérarchisés d'organisation (séquences, gènes, génomes, organismes, populations, communautés), en prenant en compte des méthodologies complémentaires (approches théoriques et expérimentales). Les thématiques scientifiques développées par l'équipe relèvent de questions ayant trait aux relations génomes-environnements. Elles couvrent différents champs disciplinaires, des interactions moléculaires aux aspects populationnels et macroévolutifs :

- **Axe phylogénie/phylogéographie** : dont le but est d'étudier des groupes peu connus et de comprendre l'évolution de leur biodiversité. Cette connaissance consiste en l'étude des liens de parenté, de la répartition géographique, des caractéristiques morfo-anatomiques.
- **Axe éco-génomique** : dont le but est de comprendre les associations entre génomes et traits d'histoire de vie au sein des organismes vivants et leur évolution dans l'environnement.

En effet, notre équipe travaille sur la réponse des populations aux modifications de milieu en utilisant le modèle poisson dans l'environnement durancien. Les approches sont multiples avec un intérêt tout naturellement porté sur les caractéristiques du milieu et ses modifications

naturelles ou anthropiques. Plusieurs outils sont utilisés pour comprendre la modification des débits et des températures en partenariat avec Electricité de France qui gère toute la chaîne d'aménagement hydroélectrique de la Durance et le Syndicat Mixte d'aménagement de la Vallée de la Durance avec qui l'équipe travaille pour un suivi thermique et un suivi du colmatage du substratum. Nous possédons des données (depuis les années 70) qui nous permettent d'établir un historique des communautés piscicoles de la Durance. Cette connaissance nous permet de mettre en oeuvre un suivi des modifications affectant la rivière, les êtres vivants du système aquatique ainsi que des effets des pressions actuelles et passées.

Interactions entre les 3 équipes

Il convient tout d'abord de préciser que le projet a été élaboré en commun et est construit dès le départ comme interdisciplinaire. Ce qui signifie que nous n'isolons pas les facteurs anthropiques des facteurs naturels et les considérons comme étroitement liés. Les problèmes d'environnement sont à la fois des problèmes sociaux à dimension naturelle et des problèmes naturels à dimension sociale. En ce qui concerne ce projet ce qu'il importe de comprendre, c'est à la fois les logiques économiques et sociales qui conduisent aujourd'hui à favoriser tels ou tels types de pratiques et/ou d'aménagement et les répercussions actuelles sur la biodiversité, mais aussi en retour comment des effets naturels, tel le réchauffement climatique, peuvent conduire à une transformation de ces pratiques.

Même si chaque équipe se doit de fournir les données dans son domaine de compétences, les sorties sur le terrain seront organisées le plus possible conjointement et chacun gardera en tête le questionnement des autres équipes pour avancer. Des réunions régulières seront organisées entre elles mais aussi avec le Service Eau de la région PACA afin de réajuster s'il y a lieu les questionnements scientifiques et la formulation de la demande institutionnelle.

5. Perspectives

Ce projet intéresse directement et est soutenu par :

- le Service Eau de la Région PACA dans le cadre de la mise en place du SOURCE

Il fera l'objet d'une demande de financement auprès du

- programme européen du FEDER dont le dossier sera déposé fin février 2012
- projet APOG Région (déposé en janvier 2012) pour l'équipe CEREGE dédié au financement partiel du prototype pour méthode de datation à partir du carbone 14 in situ.

6. Financements précédents ECCOREV

L'équipe du LPED a obtenu en 2010 un financement ECCOREV pour la tenue d'un colloque international et interdisciplinaire intitulé « Usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en Méditerranée : quels enjeux pour quels services ? ». La plaquette du programme mentionnant la participation d'ECCOREV est disponible à l'adresse suivante : http://www.lped.org/colloque-imep/pdf/plaq_colloque%28web%29.pdf

Les actes sont disponibles sur : <http://www.lped.org/actes-du-colloque-eau-agricole/presentation.html>

L'équipe du CEREGE a obtenu en 2011 un financement ECCOREV pour la tenue du colloque inaugural du centre d'accueil universitaire « SEOLANE » sis à Barcelonnette et intitulé « La Vallée de l'Ubaye, un territoire unique pour les recherches en géosciences ». Les actes du colloque ont été édités sous forme d'une plaquette constituant le numéro 1 d'une publication récurrente dénommée « Les Cahiers de SEOLANE » bientôt disponible à l'adresse suivante : <http://eost.u-strasbg.fr/seolane/association/>

5. Plan financier TTC

Le financement demandé à la Fédération de Recherche ECCOREV permettra d'amorcer le projet qui sera ensuite soumis à un Programme FEDER.

Nature des dépenses	Coût en Euros
Fonctionnement	
Frais de mission pour les 3 équipes	3800
Déplacements 3025 kms X 0,40 €	1300
Forfait journalier comprenant hébergement +petit dej+2 repas : 25 j X 110€	2500
Kits PCR 115€ X 3	345
Datation chlore 36 180€ X 4	720
Petit équipement	1235
Ordinateur portable	735
Appareil photo numérique	500
TOTAL	6000 euros