

Accord Cadre ZABR- Agence de l'Eau Fiche résumé

Titre du projet : Le fonctionnement écologique des Casiers Girardon : quel est l'effet de leur connexion avec le Rhône ?

Personnes responsables : Pierre Marmonier
(scientifique d'une équipe membre de la ZABR)

Equipes de recherche « ZABR » concernées :

LEHNA, UMR-CNRS 5023 Université Lyon 1 (P. Marmonier, Y. Perrodin, J.M. Olivier)

EVS, UMR-CNRS 5600 Université Lyon 3 - ENS (H. Piégay, B. Rapple)

IMBE, UMR-CNRS 7263 Aix-Marseille Université (E. Franquet, C. Claret, C. Bertrand, S. Fayolle)

CEREGE, UMR-CNRS 7330 Aix-Marseille Université (M. Tal)

Autres partenaires :

(préciser leur degré d'implication et leur accord)

- Recherche :
- Institutionnel

Thème de rattachement ZABR : Flux, Formes, Habitats, Biocénoses

Thème de rattachement Agence de l'Eau : Thème 2.2 : aborder les éléments d'aide à la définition des programmes d'actions de restauration des milieux aquatiques, en faisant valoir le gain écologique attendu au regard des objectifs de la directive cadre sur l'eau, du SDAGE, des acteurs locaux et plus largement des attentes sociales.

Site ou Observatoire de rattachement ZABR: OHM Vallée du Rhône

Finalités et attendus opérationnels (1/2p):

Les aménagements Girardon réalisés au cours du XIX^{ème} siècle, visant à augmenter la navigabilité du fleuve, regroupent un ensemble de structures variées (épi, digue, casier). Leur principale fonction était de définir et de figer un chenal de navigation, latéralement et verticalement, en limitant l'érosion des marges. Au fil du temps, ces aménagements ont entraîné un exhaussement des marges et une réduction de la largeur du lit du fleuve, induisant un rehaussement de la ligne d'eau, lors des crues et une déconnexion accrue de la plaine alluviale.

Dans le cadre du plan Rhône, il est proposé une réactivation de l'érosion des marges par un démantèlement d'une partie des aménagements Girardon. Hormis les enjeux et les contraintes locaux (zones à risque pour les riverains, ou risque de relargage de polluants), les enjeux écologiques sont assez contrastés.

Il existe actuellement des casiers diversement connectés avec le fleuve : ouverture en amont et en aval, ouverture seulement en amont ou seulement en aval, casier fermé par une digue continue l'isolant du chenal pendant toute la période de basses eaux. Il existe donc sur le terrain un gradient de connexions permettant d'étudier les effets des échanges sur les compartiments sédimentaires et biologiques des casiers (Nicolas & Pont 1997) et par là même d'estimer la contribution des casiers au potentiel écologique du fleuve (disponibilité en proies ou capacité d'accueil en particulier pour les poissons).

Ce projet vise donc à estimer le fonctionnement hydrologique, géomorphologique et écologique de Casiers Girardon connectés ou non avec le chenal actif du Rhône, de manière à évaluer les effets de leur démantèlement partiel. En précisant la nature et l'intensité des conséquences de ces reconnexions avec le chenal, ce projet apportera des éléments permettant d'améliorer la future mise en place de reconnexions.

Une autre retombée opérationnelle des résultats serait la mise au point d'un Indice de connectivité hydraulique adapté au casier Girardon.

Objectifs et méthodologie (1p) :

Objectifs :

Ce projet a pour but de préciser les effets de la variabilité de la connectivité Casier Girardon - chenal du Rhône sur les compartiments sédimentaires et écologiques. Nous faisons l'hypothèse que (1) les casiers peuvent jouer un rôle important dans la productivité du fleuve (en terme de production primaire et secondaire) et que (2) la structuration de la biodiversité est contrôlé par la connectivité entre le casier et le chenal actif (Amoros & Bornette 2002, Paillex et al. 2007, 2009, 2013).

Stratégie d'étude et méthodologie :

Stratégie : Une douzaine de casiers seront étudiés au total : Ils seront choisis en fonction de leur fréquence de connexions avec le chenal principal (cette fréquence dépend de la hauteur des digues et de l'existence de passe). Ces casiers seront étudiés à deux reprises, en fin de période de hautes eaux et au cours d'une période de basses eaux estivale.

Sites d'étude : cette étude sera réalisée sur des casiers Girardon situés sur deux secteurs, l'un en amont d'Arles (Rhône total) et l'autre sur le secteur de Péage de Roussillon (Vieux Rhône) (cadre géographique précis à définir au cours de l'été après consultation des partenaires). Pour le site de Péage, nous éviterons dans un premier temps les casiers qui devraient être re-connectés (Travaux CNR prévus en 2014).

Cette comparaison inter-secteurs permettra de séparer les effets connexions des effets liés aux aménagements.

Du point de vue **géomorphologique**, les casiers sont caractérisés par des dynamiques d'écoulement complexe de part une géométrie variable (localisation des points de connexions hydrauliques, hauteur des digues). Cette dynamique d'écoulement varie avec le débit du fleuve qui modifie les connexions casier-chenal. Une étude détaillée des écoulements d'eau et de la dynamique des sédiments. Cette étude a été commencée en 2012 dans le cadre de l'OHM-VR. Des mesures *in situ* détaillées de la profondeur et de la vitesse d'écoulement ont été effectuées dans certains de ces casiers. Ces mesures ont été utilisées pour mettre à jour et compléter les données existantes (Raccasi, 2008, BDT Rhône). De plus, des échantillons de sédiment du lit ont été collectés et analysés. L'étape suivante est (1) de compléter cette acquisition de données sur les casiers non encore échantillonnés et (2) d'intégrer ces données à un modèle numérique afin de comprendre le fonctionnement hydrodynamique des casiers à différents débits. Nous proposons d'intégrer ces données dans le modèle open source TELEMAC 2D développé par EDF.

Cette étude s'appuiera sur les résultats en cours d'acquisition dans le cadre de la thèse de B. Râpple (Direction H. Piégay, UMR 5600) sur la typologie des Casiers le long du Rhône. Une comparaison avec les données acquises lors du suivi de la restauration des Lônes, dans le cadre du programme RhônEco sera réalisée en collaboration avec JM Olivier (UMR 5023 LEHNA).

Du point de vue **écologique**, nous combinerons des mesures des caractéristiques physiques et chimiques de l'eau et des sédiments des casiers avec des mesures des caractéristiques biologiques des casiers (communautés et processus).

Caractéristiques physiques et chimiques des casiers : les caractéristiques environnementales de l'eau et des sédiments des casiers seront centrées sur la physico-chimie de l'eau et les teneurs en matière.

* Des mesures **physico-chimiques** classiques seront réalisées sur l'eau de surface des casiers (Température, Conductivité et Oxygénation) aux deux dates d'échantillonnage. Une attention particulière sera apportée à l'oxygénation des eaux, en particulier aux heures critiques, en période estivale et au plus près des sédiments.

* L'étude des sédiments comprendra une évaluation de la quantité de matière organique totale (MOT) par calcination et de la qualité et la dégradabilité de celle-ci par le rapport C/N aux deux dates d'échantillonnage.

Caractéristiques biologiques des casiers : l'étude des organismes se développant dans les casiers sera centrée sur les compartiments planctoniques (phytoplancton et zooplancton), benthiques (invertébrés) et sédimentaires (processus biogéochimiques). Ces résultats permettront de préciser la biodiversité et les grands traits de fonctionnement de ces compartiments.

* Le **phytoplancton** sera étudié par prélèvement d'eau en subsurface (1 litre). Les échantillons seront analysés et comptés par observation microscopique afin d'inventorier l'ensemble du cortège algal. En parallèle, des prélèvements d'eau seront effectués dans le but de mesurer la biomasse chlorophyllienne par spectrophotométrie selon la méthode de Lorenzen (1967).

* Les **invertébrés benthiques** (macroinvertébrés et meiofaune) seront prélevés à l'aide d'une benne Eckmann (0,0225 m²) et filtrés sur tamis de mailles 500 et 200 µm. Les identifications seront poussées au niveau du genre pour la plupart des macroinvertébrés benthiques et de l'espèce pour les Crustacés Ostracodes et Cladocères. Dans un premier temps, aucune étude écotoxicologique ne sera réalisée, mais la toxicité potentielle des sédiments sera estimée à la vue des teneurs en oxygène au plus près des sédiments en collaboration avec Y. Perrodin (UMR 5023 LEHNA - ENTPE).

* Les **biofilms associés aux sédiments** des casiers seront étudiés par deux mesures d'activité potentielle réalisées sur un échantillon de sédiment permettant ainsi de faire un lien avec la qualité de la matière organique de ceux-ci.

L'intégration d'une large gamme de compartiments biologiques (producteurs, consommateurs et décomposeur) permettra d'avoir non seulement des réponses concernant la structuration de la biodiversité (diversité α , β et γ), la disponibilité en proies pour les peuplements piscicoles, mais aussi concernant le fonctionnement global de ces milieux.

Références citées dans le projet :

Amoros, C. and G. Bornette (2002). "Connectivity and biocomplexity in waterbodies of riverine floodplains." Freshwater biology **47**(4): 761-776.

Lorenzen C. J. (1967). Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrophotometric equations, Limnology and Oceanography **12** : 343-346.

Paillex, A., E. Castella, et al. (2007). "Aquatic macroinvertebrate response along a gradient of lateral connectivity in river floodplain channels." Journal of the North American Benthological Society **26**(4): 779-796.

Paillex, A., S. Doledec, et al. (2009). "Large river floodplain restoration: predicting species richness and trait responses to the restoration of hydrological connectivity." Journal of Applied Ecology **46**(1): 250-258.

Paillex, A., S. Doledec, et al. (2013). "Functional diversity in a large river floodplain: anticipating the response of native and alien macroinvertebrates to the restoration of hydrological connectivity." Journal of Applied Ecology **50**(1): 97-106.

Nicolas Y. & Pont D. (1997). Hydrosedimentary classification of natural and engineered backwaters of a large river, the lower Rhône: possible applications for the maintenance of high fish biodiversity. Regulated Rivers: Research & Management **13**: 417-431.

Raccasi, G. (2008) Mutations géomorphologiques récentes du Rhone aval : Recherches en vue de la restauration hydraulique et de la gestion des crues, Thèse, Université de Provence.

Durée du projet : 2 années

Rappels

Tout projet ZABR doit répondre à 5 critères: être pluridisciplinaire, entrer dans les problématiques scientifiques de la ZABR, impliquer au moins 2 équipes du GIS ZABR, s'appliquer sur un site ou un observatoire de la ZABR, provenir d'équipes ayant une production scientifique internationale garantissant la valorisation future du travail de recherche. Tous les renseignements sont disponibles sur le site internet de la ZABR. <http://www.zabr.org>

Remarque : le critère de site ou d'observatoire peut être levé s'il est démontré : soit que l'action est en lien avec des travaux en cours sur un site ou un observatoire de la ZABR (ex : test d'un outil sur un autre secteur), soit si l'action permet une analyse comparative avec les travaux réalisés sur les sites et observatoires et nécessite de passer à l'échelle du bassin versant du Rhône.

Modalités d'intervention de l'Agence de l'Eau :

Règle générale : une subvention de 50% d'un budget prévisionnel HT

Montant global alloué par l'Agence de l'Eau sur l'accord cadre AE ZABR : 250 k€ à 300 k€/an