

## Biodiversité des casiers Girardon : vers une hiérarchisation des gains et des risques liés à la reconnexion de ces anthroposystèmes au chenal principal

### Résumé :

Ce projet interdisciplinaire porte sur l'étude de l'intérêt écologique de structures artificielles : les « casiers Girardon » (structures rectangulaires délimitant des zones stagnantes en bordure de fleuve permettant le piégeage des sédiments pendant les périodes de crues). Dans un contexte de restauration et de ré-érosion des berges du Rhône, l'objectif de l'étude était d'établir les gains et les risques liés au démantèlement de ces casiers afin de proposer une gestion efficace et pérenne des marges construites du Rhône.

### Objectifs du projet et mise en contexte :

Une des priorités de l'OHM Vallée du Rhône est d'étudier les marges construites comme modèle d'exploration de la notion d'anthropo-construction. Parmi ces constructions, les aménagements Girardon réalisés au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle visaient à augmenter la navigabilité du fleuve (Fig. 1) en figeant un chenal de navigation latéralement et verticalement, en piégeant les MES et en limitant l'érosion des marges.



Fig. 1 : Casier Girardon du Rhône.

Dans le cadre de la DCE et du Plan Rhône, il est proposé une réhabilitation des marges alluviales grâce au démantèlement d'une partie des aménagements Girardon. Les enjeux écologiques et socio-économiques liés à ces travaux sont assez contrastés. En effet, les premières attentes d'opérations de démantèlement sont une diminution du risque d'inondation et une diversification des habitats de la plaine alluviale via l'hydrodynamisme et un abaissement de la ligne d'eau lors des crues. Des conséquences non attendues pourraient être le développement d'espèces invasives, la réinjection de polluants stockés dans les sédiments, la re-déposition de sédiments dans le chenal de navigation, la réactivation de l'érosion des terrains riverains. C'est dans ce contexte incertain que la question du devenir et de la gestion des casiers Girardon a été posée. Ainsi, une étude qualitative a été réalisée dans le but d'inventorier, d'évaluer et de hiérarchiser les gains et les risques liés à une telle opération en s'appuyant sur des résultats géomorphologiques et écologiques. Une attention particulière a été portée sur le fonctionnement écologique des casiers Girardon encore en eau actuellement (environ 10-20 % des casiers du Rhône).

### Contacts :

Maxine Thorel, Evelyne Franquet et Hervé Piégay  
[maxine.thorel@imbe.fr](mailto:maxine.thorel@imbe.fr), [evelyne.franquet@imbe.fr](mailto:evelyne.franquet@imbe.fr), [herve.piegay@ens-lyon.fr](mailto:herve.piegay@ens-lyon.fr)

## Méthodologie :

Une synthèse des résultats (acquis et en cours d'acquisition) sur les différents aspects des casiers Girardon aquatiques d'Arles et de Péage-de-Roussillon a été réalisée grâce à de multiples collaborations (cf. métadonnées [Données environnementales des casiers Girardon d'Arles et de Péage-de-Roussillon](#)). L'analyse croisée des données environnementales, écologiques et géomorphologiques a été réalisée afin de déterminer le fonctionnement et les potentialités écologiques des casiers. A la fin du projet (juin 2016), un séminaire réunissant les différents acteurs a été organisé à Marseille et a permis de partager les différents points de vue sur la gestion des casiers et d'affiner un modèle conceptuel d'aide à la décision.

## Principaux résultats :

### 1- Biodiversité

L'analyse des données biophysiques a permis d'établir un gradient de connectivité hydraulique pour les différents casiers aquatiques étudiés en Arles et à Péage-de-Roussillon. La connexion des casiers au chenal principal a pu être déterminée par l'analyse des différences de température de l'eau entre le chenal principal et les casiers.

La diversité biologique a été calculée au sein des casiers à différentes échelles ( $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ ) pour les compartiments phytoplanctonique et benthique. Ces analyses ont mis en avant **une importante hétérogénéité de la diversité à l'échelle des tronçons étudiés mais aussi entre casiers**. La diversité des macroinvertébrés est similaire à ce qu'avaient déjà pu observer *Franquet et al (1995)* et *Fruget et al (2012)*. L'analyse de la diversité régionale phytoplanctonique semble 2 à 3 fois plus élevée dans les casiers par rapport au chenal principal du Rhône (*com. pers. Stéphanie Fayolle-données récoltées à Cruas*), mettant en avant l'importance des casiers comme source de biodiversité à l'échelle du fleuve. La faune et la flore sont clairement distinctes entre les différents sites et entre les casiers. Des conditions abiotiques différentes expliquent une large gamme d'habitats et d'assemblages biologiques associés. **Les plus fortes valeurs de diversité semblent liées à une connectivité hydraulique de niveau intermédiaire, ce qui est classique en écologie.**

La détermination d'indicateurs directement liés aux processus écologiques (métabolisme des casiers, production primaire, qualité de la matière organique...) a permis de discriminer les casiers Girardon du Rhône en **3 grands types, en lien avec le fonctionnement écologique estival : le type « Marais », casier isolé du chenal, caractérisé par une anoxie partielle, de fortes abondances phytoplanctoniques et la dominance d'une espèce phytoplanctonique. Le type « Aquarium » présente une connectivité intermédiaire, une présence forte de macrophytes et une bonne oxygénation. Enfin, le type « Anse de rivière » est discriminé grâce aux indicateurs de turbulence et une hypoxie partielle au fond (pour plus de détails, voir fiche synthétique « Fonctionnement écologique des casiers Girardon : le cas des casiers aquatiques », E. Franquet, ZABR).**

### 2- Modèle conceptuel

Un modèle conceptuel d'aide à la décision a ainsi été élaboré pour identifier les interventions à envisager sur les casiers Girardon du Rhône en fonction de leur évolution et de leur fonctionnement (Fig. 2). Ce modèle, déjà simplifié, montre bien la complexité de la problématique autour de la restauration des marges construites du Rhône. **Il est maintenant assez clair que la gestion des casiers atterris et aquatiques doit être différente en lien avec leurs usages et leurs potentiels écologiques.**

Le démantèlement des casiers atterris semble pouvoir être préconisé pour certaines conditions. Ce démantèlement pourrait permettre la diversification des habitats aquatiques et terrestres. A l'échelle d'un secteur du fleuve pris dans son ensemble, il semble pertinent de conserver la large diversité des casiers encore en eau car ils contribuent à la diversité taxonomique et fonctionnelle du système fluvial.

La connectivité ne concerne pas seulement les relations hydrologiques entre le chenal et les zones humides. Une connectivité inter zones humides doit être considérée et étudiée. Ainsi, dans les cas où une série de casiers voisins ne seraient pas démantelés (train de casiers), plutôt que de reconnecter ces casiers au chenal principal, il pourrait être envisagé de **reconnecter les casiers les uns aux autres**. Une telle gestion pourrait créer un écoulement parallèle au chenal principal, du type bras secondaire artificiel. Si les hauteurs de digue le permettent, un gradient de décantation pourrait alors se mettre en place de l'amont vers l'aval constituant également un gradient d'habitats.

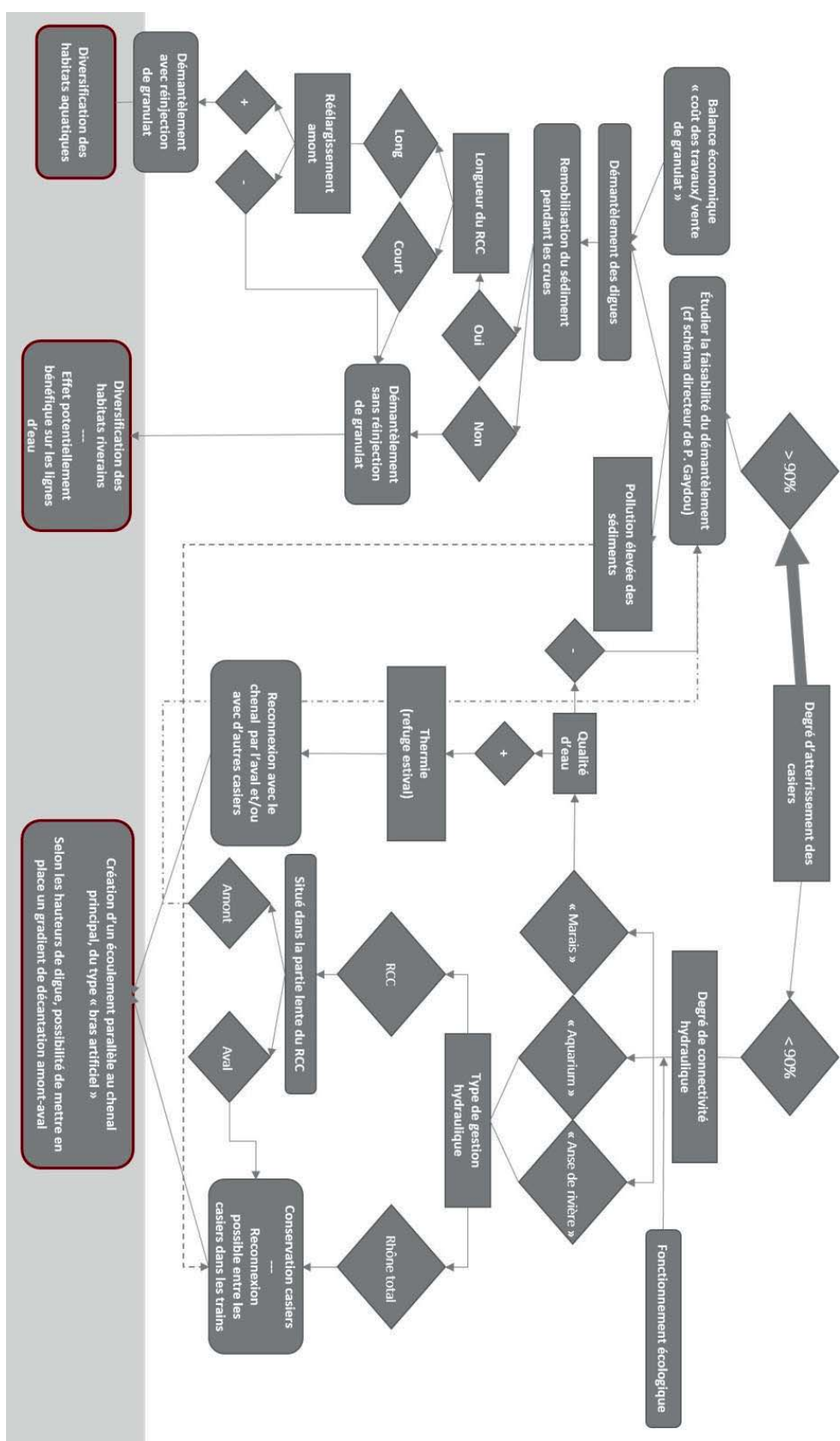


Fig. 2 : Modèle conceptuel d'aide à la décision intégrant le fonctionnement écologique, la géomorphologie, la toxicologie et l'approche sociologique liés à la gestion et la restauration des casiers Girardon du Rhône.



## Perspectives :

Un article de synthèse a été soumis à la revue *Regional Environmental Change* : **Socio-environmental stakes associated with process-based restoration strategies in large rivers: should we remove novel ecosystems along the Rhône?** M. Thorel, H. Piégay, C. Barthelemy, B. Räßple, P. Marmonier, T. Winiarski, J-P. Bedell, F. Arnaud, G. Roux, J-C. Stella, G. Seignemartin, A. Tena, V. Wawrzyniak, D. Roux-Michollet, S. Fayolle, C. Bertrand, E. Franquet.

## Plus-value pour les praticiens :

- Les casiers encore en eau semblent présenter certaines potentialités écologiques. Ainsi, la gestion des casiers aquatiques et atterris doit être différente et le démantèlement doit plutôt être préconisé sur les casiers atterris.
- Le type « Aquarium » présentant une connectivité hydraulique intermédiaire avec le chenal principal semble présenter le plus fort potentiel écologique et la diversité la plus élevée. Cependant, à l'échelle d'un secteur, il semble pertinent de conserver la large diversité des casiers encore en eau aux vues de leur contribution à la diversité taxonomique et fonctionnelle du système fluvial.
- Si la gestion par démantèlement des casiers aquatiques est appliquée, il semble plus pertinent de restaurer des tronçons court-circuités longs et situés en rive active d'érosion, dans le but d'augmenter les possibilités de recharge sédimentaire du chenal principal.
- Même si les casiers Girardon aquatiques du Rhône ne semblent pas présenter une faune et une flore remarquables, ces systèmes peuvent jouer le rôle d'annexes artificielles et leur démantèlement doit ainsi être accompagné de la réhabilitation des îles du secteur restauré.

## Références :

Franquet E, Cellot B, Pont D, Bournaud M (1995) *Environmental and macroinvertebrate dynamics in the lower Rhone river and a lateral dike field - a study matching 2 functioning descriptors*. *Hydrobiologia* 308:207-217.

Fruget JF, Centofanti M, Dessaix J and Brana JY (2012) *Rôle des zones annexes refuges sur le RCC de Péage-de-Roussillon. Suivi 2009-2011, ARALEP, Report, pp 53.*

