

Réhabilitation hydro écologique des marges alluviales du Rhône : apport de la modélisation hydraulique dans la conception des projets

Hydro-ecological restoration of the alluvial margins along the Rhone river: contribution of hydraulic modelling to the design process

MASSON Anne-Laure¹, WIRZ Carole¹, MOIROUD Christophe¹

¹Compagnie Nationale du Rhône – Direction de l'Ingénierie
2, rue André Bonin – 69 316 Lyon Cedex 04
a.masson@cnr.tm.fr; c.wirz@cnr.tm.fr

RÉSUMÉ

Le Rhône a fait l'objet de deux périodes d'aménagements importants : les endiguements réalisés au XIX^{ème} siècle pour faciliter la navigation ; et les aménagements construits à partir du milieu du XX^{ème} siècle, dont celui de Donzère Mondragon, premier aménagement mis en service en 1952 sur le bas Rhône, afin de développer la production d'électricité, de l'irrigation et de la navigation. Depuis les années 1990, un programme de restauration hydraulique et écologique des vieux-Rhône prioritaires a été mis en œuvre. Les réflexions pour la restauration des annexes hydrauliques ont mûri avec le temps et s'orientent, quand cela est possible, vers une redynamisation des milieux par l'amélioration des écoulements du Rhône en crue. Des actions expérimentales ont été réalisées en 2009 puis 2011. Le suivi géomorphologique et environnemental de ces sites permet d'évaluer les gains hydrauliques et écologiques, ainsi que les enseignements fondamentaux à retenir pour la poursuite des actions sur d'autres secteurs du Rhône. L'aménagement de Donzère-Mondragon, compte tenu de la dimension du Vieux-Rhône, permet d'envisager un potentiel hydro-écologique fort, vérifié par la mise en place, dans le cadre des études de conception, d'un modèle mathématique 2D.

ABSTRACT

The Rhône river has been subject to two periods of major development^o: dykes built during the nineteenth century to facilitate navigation; and facilities built from the mid-twentieth century, including Donzère Mondragon, first hydroelectric station commissioned in 1952 on the lower Rhône river to develop energy, irrigation and navigation. Since the 1990s, a hydraulic and ecological rehabilitation program of the Vieux-Rhône has been implemented. Reflections about the restoration of hydraulic annexes have matured over time and leads, whenever possible, to a restoration of alluvial dynamic with a flood condition improvement. Experimental actions were carried out in 2009 and 2011. The geomorphological and environmental monitoring of the sites assesses the hydraulic and environmental gains, as well as fundamental lessons learned for further actions on other sectors of the Rhône river. The dimensionality of Donzère-Mondragon Vieux-Rhône allows expecting high hydro-ecological potential, verified by establishing, along the design studies, a hydraulic modeling.

MOTS CLES

Dynamique fluviale, ingénierie écologique, modélisation hydraulique, restauration, Rhône,

1 INTRODUCTION

Les aménagements successifs (ouvrages Girardon, travaux CNR) ont modifié durablement le fonctionnement du Rhône. La réhabilitation des îles et des marges alluviales issues des aménagements du XIX^{ème} siècle s'inscrit dans le SDAGE Rhône-Méditerranée dont l'objectif est d'atteindre le bon état ou bon potentiel des masses d'eau des Vieux-Rhône concernés ; et du Plan Rhône qui comprend la réhabilitation physique des milieux avec pour objectif de retrouver un fleuve vif et courant et restaurer une qualité écologique intégrant la réhabilitation des annexes hydrauliques.

Les approches méthodologiques de restauration ont évolué ces dernières années, consistant à réactiver par dynamique alluviale, les marges alluviales bloquées par les ouvrages submersibles du 19^{ème} siècle par démantèlement complet ou partiel.

Le Vieux Rhône de Donzère-Mondragon a été identifié comme l'un des secteurs présentant l'un des potentiels hydro-écologiques les plus marqués. La déclinaison du programme sur ce Vieux-Rhône est un projet ambitieux qui concilie les volets écologique et hydraulique suite aux fortes crues de 2002 et 2003. Dans le cadre de l'étude de faisabilité en cours de réalisation, l'approche méthodologique comprend notamment, la mise en œuvre d'un modèle mathématique 2D afin :

- D'établir un diagnostic du fonctionnement hydraulique actuel des îles et des casiers Girardon à l'échelle de la plaine, les processus de mise en eau et de ressuyage ;
- De tester et d'orienter les choix de travaux de restauration répondant à des objectifs hydrauliques et écologiques, à court terme (après travaux) et à plus long terme (prospective à 20 ou 30 ans) ;
- D'évaluer l'impact des travaux à l'échelle d'un complexe mais aussi à l'échelle de la plaine.

2 LES PRINCIPES DE RESTAURATION

Les annexes hydrauliques sont soumises à des processus d'alluvionnement conduisant progressivement vers la fermeture des systèmes. Compte tenu des différents aménagements en place (Girardon, CNR, autres) le processus de réversibilité est nul. Les milieux aquatiques sont voués à disparaître pour laisser place, à plus ou moins long terme, à des milieux terrestres. Le principe de la réhabilitation consiste à agir en premier lieu sur le milieu physique pour inverser les tendances actuelles à la banalisation écologique en agissant sur les effets (accumulation de limons). Dans ce cas, les travaux de restauration consistent essentiellement en des travaux de terrassement dit classique ayant pour objectif d'enlever mécaniquement les matériaux alluvionnaires stockés dans les îles et de les exporter en dehors des emprises des annexes en vue de leur valorisation.

Depuis 2009, une nouvelle approche de restauration est apparue consistant à favoriser la dynamique alluviale pour inverser les tendances à l'atterrissement des milieux humides en intervenant sur les causes (épis et digues basses des aménagements fluviaux du XIX^o siècle à peine perfectibles aujourd'hui). Le principe de réactivation consiste à intervenir sur les ouvrages Girardon par démantèlement partiel ou total des digues longitudinales, des tenons ou des épis afin de favoriser les érosions latérales lors des épisodes de crues.



Etat initial (2006)

état après travaux (2014)

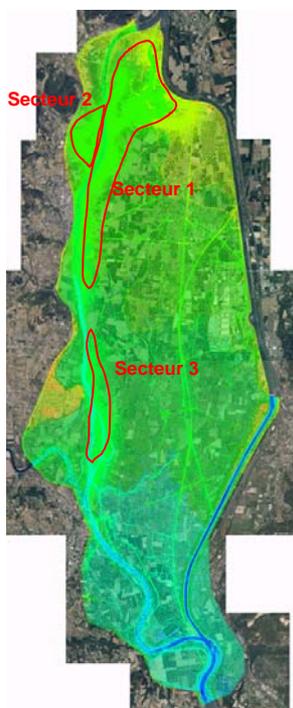
Figure 1. Rive gauche de Pont Saint Esprit (photos prises pour le même débit dans le Vieux-Rhône)

Le cas des travaux mené au droit de Pont Saint Esprit en 2009 a consisté à enlever 17 épis sur la rive gauche du Vieux-Rhône. Une comparaison de l'évolution de la crête de berge a été faite avant et après travaux (cf. figure) à la suite d'événements hydrologiques au moyen d'un GPS puis traitée avec le logiciel Arcgis. Un recul de de la berge compris entre 15 et 33 mètres a pu être constaté en 5 ans,

correspondant à une surface de 6 000 m² pour un volume érodé d'environ 15 000 m³.

Ces premières expérimentations entreprises sur les secteurs de Pont St Esprit, ou plus récemment sur Bourg lès Valence et Montélimar en 2011, confirment les potentialités de réactivation de la dynamique alluviale et de gains écologiques par l'apparition de mosaïques d'habitats très positifs sur la biodiversité.

3 APPLICATION A L'AMENAGEMENT DE DONZERE MONDRAGON



L'étude de faisabilité porte sur 3 secteurs du Vieux-Rhône de Donzère-Mondragon représentant 18km de linéaires de îlons et de marges alluviales et environ 28km d'ouvrages Girardon tous confondus. Pour mener à bien l'étude, différents thèmes ont été abordés afin de dresser un état des lieux aussi complet que possible sur les aspects physique, hydraulique et biologique. Plus particulièrement et compte-tenu de la complexité des écoulements dans le secteur, et de la sensibilité locale liée aux inondations, un modèle mathématique 2D a été mis en œuvre via le système TELEMAC-2D, particulièrement adapté pour étudier la répartition des flux entre les différentes îlons et les interactions avec le Vieux-Rhône. La CNR disposait déjà d'un modèle couvrant l'ensemble du secteur d'étude. Il a été adapté et reconstruit au droit des secteurs étudiés, sur la base d'un levé LIDAR. En fonction des détails topographiques à modéliser, la taille des mailles varie entre 10 et 100m, 10m étant la taille maximum au droit des îlons. Le maillage final est composé approximativement de 143 400 nœuds et de 285 600 mailles triangulaires.

Sur le secteur 1, le processus d'alimentation des îlons par les crues du Rhône s'opère prioritairement par l'aval pour des crues comprises entre Q1 et Q2, soit une fréquence de submersion de l'ordre de 2 à 10 jours/an. Les îlons situées plus en amont sont alimentées pour des crues du Rhône de l'ordre de Q5 soit moins de 1jour/an. Sur les secteurs 2 et 3, les îlons sont connectées au Rhône, plutôt par l'amont, entre 10 et 20 jours/an.

Le projet consiste à améliorer la fonctionnalité écologique et hydraulique de ces milieux présentant des stades évolués. Il s'agit d'améliorer les conditions de mises en eau des annexes, plutôt par l'amont, et d'augmenter les fréquences connexion avec le Rhône pour des crues de plus grande fréquence afin de diversifier et rétablir durablement des milieux fonctionnels, rajeunis, plus proche de la situation du début du XXème siècle.

Les aménagements futurs sont intégrés au modèle hydraulique 2D puis comparés à la situation actuelle, afin d'en évaluer le gain hydraulique. Suite aux crues de novembre 2014, des visites des sites étudiés ont permis de reboucler avec la réalité du terrain lors d'évènement significatif et ainsi contrôler la conformité des résultats issus du modèle. De même, sont testés sur modèle les effets des travaux escomptés sur la réactivation alluviale dans une prospective à 20 ou 30 ans après rajeunissement et remobilisation des matériaux alluvionnaires anciennement bloqués par les ouvrages Girardon.

4 CONCLUSION

Les premiers retours d'expériences sont très encourageants et permettent de présager pour Donzère-Mondragon, compte tenu de l'importante dimension du Vieux-Rhône, de fortes potentialités de dynamique latérale via le réseau d'annexes hydrauliques, qui auront des effets très positifs sur la diversification et le rajeunissement de la biodiversité pour l'ensemble des compartiments biologiques. Le modèle hydraulique 2D permet de vérifier la faisabilité des objectifs attendus, notamment celui d'évaluer l'interaction entre les différents secteurs de îlons.

BIBLIOGRAPHIE

- Bravard J-P., Collilieux G., Fruchart F. (2006) Réactivation de la dynamique fluviale sur les marges du Rhône, 4p.
- Egis (2012). Schéma directeur de réhabilitation des îlons et des marges alluviales sur le secteur du Vieux-Rhône de Donzère-Mondragon. 67p.
- Moiroud C., Bravard J-P. (2012). Réactivation par la dynamique fluviale des marges alluviales du Rhône : de l'approche méthodologique aux premiers sites pilotes (colloque IS. River 2012).