

Indicateur de connectivité hydraulique

Mots-clés : concentration d'oxygène, connectivité hydraulique, annexes fluviales

Type d'outil	Milieus étudiés	Disciplines mobilisées	Destinataires
- Indicateur	- Annexes fluviales	- Chimie	- Gestionnaires

OBJECTIFS

Fournir une indication sur le niveau de connectivité entre des annexes fluviales (zones humides, méandres, bras morts) et le cours d'eau associé.

CONTENU DE L'OUTIL

Très artificialisé le Rhône a longtemps été perçu comme un fleuve maîtrisé et sans dangers. Néanmoins les crues majeures de 1990 sur le Haut-Rhône, celles de 1993 et 1994 en Camargue ainsi que celles de 2002 et 2003 sur le Rhône Aval ont ravivé les mémoires sur les risques possibles causant des dégâts matériels importants aux conséquences sociales non moins négligeables. Le besoin d'une gestion du risque inondation au travers d'une politique globale a alors vu le jour. En décembre 2005 naît le « Plan Rhône ». Celui-ci a pour objectif d'assurer un développement durable du fleuve et élargit la problématique de gestion en intégrant, en plus de la thématique inondations, celles de la culture, de la qualité des eaux, des ressources et de la biodiversité, de l'énergie, du transport et du tourisme.

Parmi les actions préconisées par le « Plan Rhône », la réactivation de l'érosion des marges par un démantèlement d'une partie des aménagements Girardon avait pour objectif de limiter les risques d'inondations en augmentant la capacité d'écoulement du chenal tout en redonnant au fleuve plus de liberté. Face à ce projet, l'intérêt écologique du démantèlement des casiers Girardon a été étudié dans le cadre de l'Action 41 de l'Accord-Cadre ZABR-Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Cette étude s'est concentrée sur les casiers n'ayant pas subi d'atterrissement complet, ceux-ci ayant un fonctionnement encore peu connu et pouvant contribuer au fonctionnement global du fleuve. Les objectifs fixés étaient :

1. Décrire les conditions environnementales qui règnent dans les casiers toujours en eau.
2. Comprendre leurs différents modes de fonctionnements.
3. Etablir une typologie de ces systèmes et les trajets évolutifs qui les relient.

Au cours de cette étude, un indicateur de connectivité hydraulique a pu être mis au point. Celui-ci a permis de caractériser les casiers Girardon en fonction du type d'échanges avec le fleuve selon qu'ils soient constants, intermittents ou inexistant du fait d'une déconnexion complète d'avec le Rhône et une absence de flux d'eau.

L'ESSENTIEL

Au cours de l'étude de l'intérêt écologique des casiers Girardon dans le cadre du Plan Rhône, un indicateur de connectivité hydraulique a été mis au point.

Cet indicateur permet de caractériser les échanges hydriques entre une annexe fluviale et le fleuve qui lui est associé. Ce faisant, cet outil permet de déterminer la relation existante entre un fleuve et ses milieux connexes qui peuvent alors faire partie intégrante du système et influencer sa dynamique.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
+ Facilité des mesures et de l'analyse des données	- Indicateur qualitatif ne permettant pas une quantification des échanges entre les annexes fluviales et le cours d'eau

MISE EN ŒUVRE



Temps

Plusieurs mois d'enregistrement

Moyens humains : 2 personnes

Matériel

Sondes enregistreuses de température et d'oxygène dissous

Système de fixation : bouée, chaîne, lesté

Zodiac/barque, logiciel, ordinateur, navette

Compétences : expérimenté

Coûts : 2000 €/enregistreur

PRINCIPES

La connectivité plus ou moins importante entre le fleuve et ses annexes va influencer sur les processus biologiques mais aussi sur les caractéristiques physiques et chimiques des milieux annexes. Les variations de l'activité biologique et des caractéristiques physico-chimiques de ces milieux vont induire des concentrations variables en oxygène dans le temps et dans l'espace (surface et fond) à l'origine de patterns identifiables.

C'est grâce à la détection de ces patterns que l'on peut alors associer à chaque annexe fluviale un niveau de connectivité avec le fleuve. L'indicateur de connectivité hydraulique permet d'identifier 3 niveaux de connectivité différents :

- Un isolement total : l'annexe fluviale est déconnectée du fleuve et les échanges éventuels se font avec la nappe. Le milieu présente alors une dynamique propre très peu influencée par le fleuve.
- Une connexion intermédiaire : les échanges d'eau se font en surface ou bien à travers la digue poreuse (dans le cas de milieux artificiels). Cette configuration permet un renouvellement régulier de l'eau au sein du système.
- Une connexion forte : les échanges d'eau s'effectuent jusqu'en profondeur et le système est fortement impacté par la dynamique du fleuve.

Ces trois niveaux de connectivité peuvent être associés à différents types de fonctionnement écologique responsable du pattern d'oxygène. Ainsi un isolement complet induit un fonctionnement de type « marais » dans lequel le phytoplancton peut proliférer sans contrainte. Ce développement excessif est à l'origine d'hypoxies régulières observables en profondeur et en surface.

Pour les milieux fortement connectés, une hypoxie sera aussi présente mais seulement en profondeur. Celle-ci est due à la turbidité importante induite par le fleuve tandis que la surface est oxygénée par la circulation de l'eau. On parle alors de fonctionnement de type « anse de rivière ».

Enfin, un milieu moyennement connecté présentera un fonctionnement écologique de type « aquarium ». Celui-ci se caractérise par une oxygénation de l'eau en surface comme en profondeur due à son recyclage lent et régulier. En effet, le renouvellement de l'eau limite la prolifération du phytoplancton, favorisant le développement d'herbiers. De plus la circulation lente de l'eau permet aux matières en suspension de décanter et assure une eau claire favorable à l'activité photosynthétique des herbiers en profondeur.

Afin de détecter ces patterns de concentration en oxygène, il est nécessaire de réaliser des mesures régulières sur plusieurs mois afin d'obtenir des chroniques. Pour cela on utilise des sondes à enregistrement automatique qui relèvent la concentration d'oxygène toutes les heures en surface et en profondeur. Ces sondes sont fixées le long d'une chaîne lestée et identifiable en surface grâce à une bouée.

Pour analyser les données, il est possible de les représenter graphiquement pour mettre en évidence les hypoxies selon qu'on est en surface ou en profondeur. La concentration en oxygène servant de seuil pour la détermination des hypoxies est de 2mg/L.

PERSPECTIVES ET PRECONISATIONS

Le cadre de l'étude des casiers Girardon a permis de mettre en évidence une relation entre les concentrations de surface et en profondeur en oxygène des annexes fluviales et leur connectivité avec le fleuve. Ce constat est à l'origine du développement d'un indicateur de connectivité hydraulique qui peut d'ores et déjà être appliqué pour des milieux naturels. Néanmoins, les prédictions et les valeurs seuils demanderaient à être affinées par des tests et des expérimentations sur un plus grand nombre de milieux. En effet, seulement 10 casiers ont été utilisés pour mettre au point l'indicateur. Des mesures complémentaires sur des milieux variés permettraient de renforcer et affirmer la capacité de l'indicateur à déterminer un niveau de connectivité.

PERSONNES RESSOURCES

Evelyne FRANQUET

Labo/structure Institut Méditerranée de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale (IMBE)
evelyne.franquet@imbe.fr
Tél. : 04 91 28 80 36

Pierre MARMONIER

Labo/structure : UMR 5023 - LEHNA
Mail : pierre.marmonier@univ-lyon1.fr

DOCUMENT(S) SOURCE

Franquet E., Marmonier P., (2016), *Fonctionnement écologique des casiers Girardon : Le cas des casiers aquatiques*, Rapport final, Action n°41 du Programme 2010 au titre de l'accord-cadre Agence de l'Eau-ZABR, 82 pages

AUTEUR(S)

Evelyne Franquet, Pierre Marmonier

STRUCTURE(S) PORTEUSE(S) DU PROJET

LEHNA, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés
IMBE, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale

SITES ET OBSERVATOIRES DE LA ZABR MOBILISES

Observatoire Homme Milieu – Vallée du Rhône

THEMATIQUES ZABR ABORDEES

Flux, formes, habitats et biocénoses

PROJET

L'indicateur de connectivité hydraulique a été développé dans le cadre de l'action 41 « Fonctionnement écologique des casiers Girardon » de l'accord cadre ZABR – Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.

BIBLIOGRAPHIE

Izagirre O, Bermejo M, Pozo J, Elosegi A (2007) RIVERMET (c): An Excel-based tool to calculate river metabolism from diel oxygen-concentration curves. *Environmental Modelling & Software* 22:24-32
doi:10.1016/j.envsoft.2005.10.001