

## **Caractérisation physique du réseau hydrographique du bassin du Rhône à partir d'outils géomatiques: éléments pour définir des priorités en matière d'intervention à large échelle**

Physical characterization of hydrographical network of the Rhône basin from geomatic tools: elements to define priorities for intervention at a large scale

Elise Wiederkehr <sup>(1)</sup>, Simon Dufour <sup>(2)</sup>, Hervé Piégay <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Université de Lyon, ENS Lyon, UMR 5600 – 15 parvis René Descartes – BP 7000 – 69342 Lyon cedex 07 – France ([elise.wiederkehr@ens-lyon.fr](mailto:elise.wiederkehr@ens-lyon.fr)). <sup>(2)</sup> COSTEL – CNRS LETG UMR 6554 – Université Rennes 2 - Dépt. de Géographie – Place du Recteur Henri le Moal – 35043 Rennes cedex – France ([simon.dufour@uhb.fr](mailto:simon.dufour@uhb.fr)). <sup>(3)</sup> Université de Lyon, CNRS, UMR 5600 – 15 parvis René Descartes – BP 7000 – 69342 Lyon cedex 07 – France ([herve.piegay@ens-lyon.fr](mailto:herve.piegay@ens-lyon.fr)) - ZABR

### **RÉSUMÉ**

L'objectif visé par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau est d'atteindre, d'ici 2015, le bon état écologique de tous les milieux aquatiques naturels. Pour y parvenir, il est nécessaire de faire un état des lieux des conditions hydromorphologiques du territoire. Dans ce papier, nous proposons une méthode semi-automatique permettant de renseigner des indicateurs de qualité physique des milieux aquatiques à l'échelle du bassin du Rhône. Pour cela, nous avons extrait au pas de 100 m les largeurs de bande active et du fond de vallée. A partir de ces données et en appliquant un test statistique identifiant les ruptures sur le continuum, nous avons défini des tronçons géomorphologiques homogènes (TGH). Pour chacun d'eux, d'autres indicateurs ont ensuite été renseignés : indice de sinuosité, indice de confinement, taux surfacique eau / bande active, pente, largeur de la bande active adimensionnelle et écart interquartile calculée sur la largeur de bande active. Une analyse statistique fondée sur l'ensemble de ces variables a permis d'identifier 18 styles fluviaux pour l'ensemble du bassin du Rhône. Différentes applications sont alors possibles. La caractérisation de ces types géomorphologiques nous a permis par exemple de détecter les secteurs à forte diversité d'habitats dans les secteurs en tresses. L'intérêt de cette procédure repose sur la qualité et la pertinence des données acquises à l'échelle régionale. Les métriques sont extraites de manière continue et non pas à l'échelle de la station avant extrapolation. De plus, la semi-automatisation de cette méthode permet d'envisager une utilisation sur d'autres bassins et offre la possibilité de compléter la base de données par de nouvelles métriques au fur et à mesure que des questions se posent.

### **ABSTRACT**

The aim of the European Framework Directive on Water is to achieve, by 2015, the ecological status of all natural aquatic environments. So, it is necessary to make an inventory of the hydromorphological conditions. In this paper, we propose a semi-automatic method to complete the indicators of physical quality of aquatic environments in the Rhône basin. We extracted every 100m the widths of the active channel and the valley bottom. From these data, we created geomorphological homogeneous reaches. Many indicators were completed for each GHR: sinuosity, confinement, ratio between water and active channel, slope, width of active channel and interquartile range calculated on the width. We have identified 18 types from statistical analysis. The characterization of these geomorphological types allowed us to highlight areas of high habitat diversity for braided rivers. This procedure gives high quality data at the regional scale. The metrics are extracted on a continuous manner. Moreover, the semi-automatic method can be applied on other basins and the database can be completed by new metrics.

### **KEYWORDS**

Geomatic, hydrographic network, Rhône basin, Water Framework Directive.

## 1 INTRODUCTION

La Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) met en avant la notion de bon état écologique des milieux aquatiques qui s'évalue à partir de paramètres biologiques. L'amélioration de cet état conduit les opérateurs à agir sur les conditions physico-chimiques et hydromorphologiques des masses d'eau. Pour atteindre les objectifs de la DCE, il est donc nécessaire de disposer d'une évaluation de l'état physique du réseau hydrographique afin de savoir où intervenir pour le modifier et améliorer ainsi l'état écologique lui-même. De fait, la mise en œuvre de cette évaluation à large l'échelle (ex. bassin du Rhône) soulève un certain nombre de questions scientifiques auxquelles il est nécessaire de répondre avant d'envisager toute application. En effet, si les indicateurs de l'état physique sont aujourd'hui bien établis à l'échelle des tronçons, la régionalisation de ce type d'informations pose des problèmes méthodologiques importants liés notamment à la très grande hétérogénéité des milieux à caractériser. Les progrès faits ces dernières années en géomatique aussi bien au niveau des techniques de traitement que des données disponibles ouvrent la voie à une caractérisation à large échelle du réseau hydrographique. L'objectif principal de ce travail est ainsi de présenter une première analyse géographique des indicateurs obtenus pour caractériser l'état de qualité physique des milieux aquatiques à l'ensemble du bassin Rhône Méditerranée Corse (RMC). Il s'agit d'un travail original permettant l'extraction de métriques homogènes sur un linéaire continu de plus de 15 000 km. L'intérêt opérationnel repose sur l'utilisation d'outils géomatiques à partir de données vectorisées pour caractériser les pressions anthropiques sur l'hydromorphologie. Il s'agit d'un moyen très pertinent pour optimiser l'acquisition de données, établir des diagnostics à grande échelle et alimenter des modèles permettant d'établir des scénarios.

## 2 MÉTHODE

### 2.1 Données utilisées et construction d'unités spatiales

Ce travail a été réalisé à partir de données vectorisées issues des bases de données de l'IGN (BD Carthage et BD Topo) et du Cemagref (la BD RHT) (Pella *et al.*, *in prep*). Puis, nous avons créé une banque de données des largeurs de la bande active et du fond de vallée, extraites à un pas de 100 m. Un test statistique permettant d'identifier des ruptures sur le continuum a été appliqué à ces deux métriques, ce qui nous a conduits à délimiter 14 475 tronçons géomorphologiques homogènes (TGH) sur l'ensemble du réseau hydrographique rhodanien (Wiederkehr *et al.*, 2010).

### 2.2 Extraction de métriques et élaboration d'indicateurs

Pour chaque TGH, plusieurs métriques ont été extraites, à partir des données vectorielles surfaciques ou issues de la BD RHT, permettant de renseigner divers indicateurs : indice de sinuosité, indice de confinement, taux surfacique eau / bande active, largeur moyenne adimensionnelle de la bande active, pente et écart interquartile au sein de la bande active.

### 2.3 Détermination des styles fluviaux

Les 14 475 TGH ont été divisés en deux groupes selon la présence ou l'absence de bande active (polygones vectorisés représentant le chenal en eau ou des bancs de galets). Chaque groupe a ensuite fait l'objet d'une analyse statistique portant sur six et trois indicateurs pour les groupes avec bande active et sans bande active, respectivement. Les indices de confinement et de sinuosité ainsi que la pente sont utilisés dans tous les cas. Cette approche a ainsi permis d'identifier les différents styles fluviaux sur l'ensemble du réseau hydrographique rhodanien, une typologie composée de 18 types étant élaborée.

## 3 RESULTATS ET DISCUSSION

### 3.1 Statistique des tronçons sur le bassin versant du Rhône.

Sur les 15 153 km étudiés, le réseau hydrographique présente une diversité de styles fluviaux : le petit chevelu hydrographique représente 3 870 km alors que les tronçons à chenaux uniques représentent 9 916 km et les tronçons à chenaux multiples 3252 km.

Le taux surfacique permet de distinguer les TGH à chenal unique des chenaux dits multiples qui se composent d'eau et de galets. Parmi ce dernier type, sont identifiées les tresses du réseau drômois ainsi que de celles de la Durance.

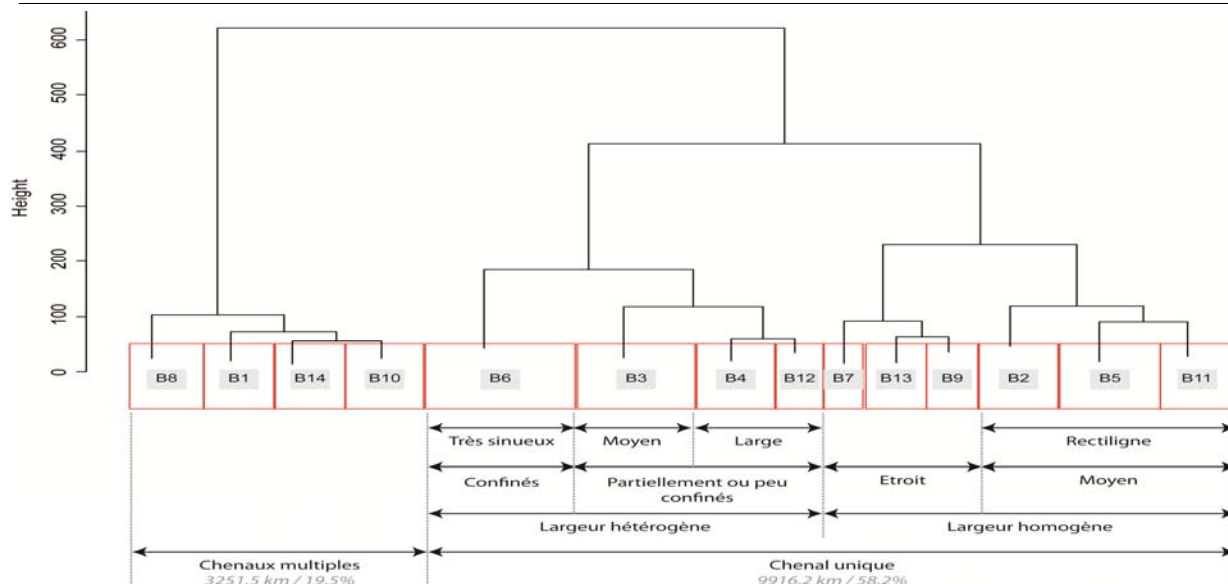


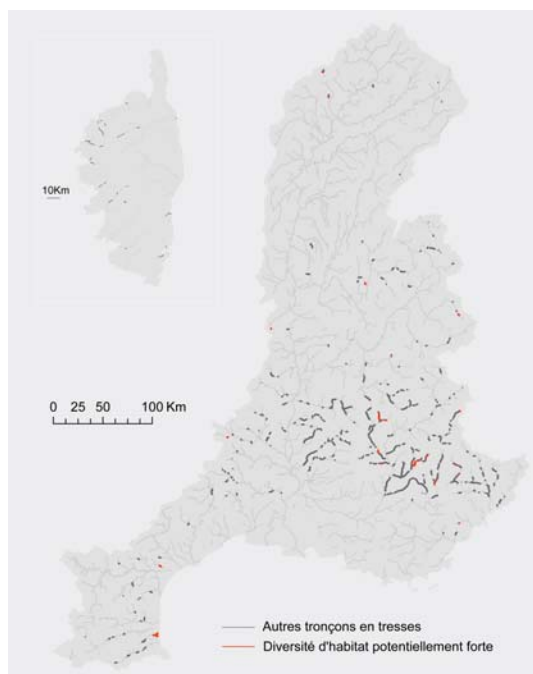
Figure 1 : Classification des TGH du bassin RMC hors petit chevelu hydrographique

### 3.2 Identification des secteurs à forte diversité d'habitats

Belletti *et al.* (soumis) ont montré qu'il était possible d'identifier pour les secteurs en tresses une forte diversité des habitats aquatiques si la largeur de la zone de tressage rapportée à la taille du bassin exposant 0,47 était supérieure à 10. A partir de cette typologie, nous dressons une carte des secteurs en tresses, présentant une diversité d'habitats aquatiques potentiellement élevée (Figure 2).

La démarche permettant la détermination des styles fluviaux et a posteriori son utilisation pour répondre à des questions scientifiques peut être également conduite sur d'autres bassins versants. Plus les données vectorielles sont précises, plus les résultats obtenus seront pertinents.

Figure 2 : Carte des secteurs en tresses présentant à diversité potentielle d'habitats



## 4 CONCLUSION

La détermination des styles permet non seulement de répondre à des questionnements scientifiques mais aussi d'apporter des précisions opérationnelles en termes de priorité d'actions, en identifiant les zones présentant des caractéristiques biophysiques particulières (fort potentiel d'érosion latérale par exemple). D'autres applications sont également envisageables sur la base de cette démarche et à partir des mêmes sources d'informations : caractérisation des habitats aquatiques et rivulaires, recensement des secteurs fortement anthropisés, des secteurs mobiles ou encore affectés par des entrées sédimentaires importantes, réalisation de scénarios d'évolution ou des analyses de sensibilité aux changements.

## BIBLIOGRAPHIE

- Belletti, B., Dufour, S., Piégay, H. (*submitted*). Regional variability of aquatic pattern in braided reaches (Example of the French Rhône basin).
- Pella, H., Lejot, J., Lamouroux, N., Snelder, T. (*in prep.*). Un réseau hydrographique théorique français détaillé et ses attributs environnementaux : le RHT.
- Wiederkehr, E., Dufour, S., Piégay, H. (2010). Localisation et caractérisation semi-automatique des géomorphosites fluviaux potentiels. Exemples d'applications à partir d'outils géomatiques dans le bassin de la Drôme (France). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, n°2.