

## Cadre d'utilisation :

Projet collectif associant scientifiques et gestionnaires sur le thème de la caractérisation fonctionnelle des rivières en tresses

A la suite de ces retours d'expérience nous proposons, pour l'année 4, la finalisation de:

- L'étude expérimentale (travail d'Alain Recking et Pauline Leduc)
- L'étude des communautés d'invertébrés aquatiques et terrestres (travail de Florian Malard, Thibault Datry et Cécile Capderrey)

Et l'organisation d'un séminaire de restitution impliquant praticiens et scientifiques afin de discuter des recommandations opérationnelles résultant de ce travail.

## Contacts :

B. Belletti, H. Piégay, V. Wawrzyniak, UMR 5600 CNRS, site ENS-Lyon  
F. Malard, C. Capderrey, UMR 5023 CNRS, Université de Lyon  
T. Datry, Irstea, Lyon  
A. Recking, P. Leduc, F. Liébault, Irstea, Grenoble  
S. Dufour, UMR 6554 CNRS, Université de Rennes  
P. Allemand, LST, Univ. Lyon 1 / ENS

## Références :

Belletti B., Dufour S., Piégay H. (2012). Regional variability of aquatic pattern in braided reaches (example of the French Rhône basin). *Hydrobiologia* DOI:10.1007/s10750-012-1279-6.

Liébault F, Liliat-Tacon S, Cassel M, Talaska N (sous presse). Long profile responses of alpine braided rivers in SE France. *River Research and Applications*.

## Typologie des rivières en tresses du bassin RMC – Rendu année 3

### Résumé :

Les rivières en tresses sont des milieux spécifiques qu'il convient de mieux comprendre afin de proposer des actions de gestion plus adaptées lors de la mise en oeuvre de la DCE. Cela passe notamment par la mise en place de travaux interdisciplinaires afin de caractériser ces milieux au niveau physique et biologique et mieux comprendre leur évolution. Nous avons ainsi établi une analyse bio-morphologique comparée de près de 50 rivières en tresses du bassin du Rhône afin de mieux comprendre leur diversité tant sur le plan écologique que sur le plan de l'évolution morphologique en lien avec les risques hydrauliques associés au transport solide. Ce rapport résume les principaux avancements de la 3<sup>ème</sup> année de travaux.

### Contexte général :

Les conditions hydro-géomorphologiques sont aujourd'hui reconnues comme des éléments clés de l'état écologique des cours d'eau (DCE). Les rivières en tresses constituent un cas particulier car les conditions physiques y sont très structurantes ; alors que leurs spécificités sont peu prises en compte dans une logique globale de conservation, voire de restauration, des milieux aquatiques. Il existe donc des enjeux en matière de connaissance, dont la prise en compte permettrait de mieux gérer ces rivières dont la variabilité fonctionnelle est peu connue alors que les outils opérationnels font encore défaut aux gestionnaires de sites.

### Objectif général :

L'objectif est de caractériser les rivières en tresses au niveau physique et écologique afin de proposer des actions de conservation ou de restauration fondées sur des bases plus solides. Pour cela nous proposons d'établir une analyse bio-géomorphologique comparée des rivières en tresses du bassin du Rhône. C'est, en effet, dans ce bassin que se concentrent la plupart des rivières de ce type sur le territoire métropolitain (plus de 600 km recensés), voire même en Europe. Cette analyse géographique porte ainsi sur 53 tronçons fluviaux en tresses représentatifs des différentes hydro-écorégions du bassin Rhône-Méditerranée. En fonction des thèmes et des questions posées, des sous-échantillons de 12 tronçons font ensuite l'objet d'analyses plus fines. Ces travaux de terrain s'accompagnent également d'expérimentation hydraulique en canal.

L'étude est programmée sur une période de 4 ans abordant successivement :

- les trajectoires géomorphologiques (Responsable : F. Liébault, Cemagref Grenoble),
- la caractérisation des habitats (Responsable : S. Dufour, Université de Rennes),
- l'évaluation du potentiel écologique à partir de l'analyse des communautés d'invertébrés (Responsable : F. Malard).





## Principaux résultats – Année 3 :

Les objectifs du volet « habitats » étaient d'abord de finaliser les résultats relatifs à l'analyse synthétique de l'évolution du paysage riverain entre 1950 et 2000 pour les 53 tronçons. Cette analyse a permis de valider le gradient fluvial précédemment identifié dans le travail conduit par Liébault et al. (sous presse) sur les ajustements verticaux : les tronçons déliquescents au nord (Alpes Internes et du Nord), s'opposent aux tronçons situés au sud, plus stables, voire localement encore actifs. Dans le Sud du bassin, 2 types de comportements sont observés, avec les tronçons les plus actifs dans le bassin de la Durance (Figure 1). L'analyse temporelle fine de la dynamique du sous échantillon de 12 tronçons démontre que c'est la crue de récurrence décennale qui contrôle véritablement la morphologie de ces lits. Nous observons aussi que : (i) l'élargissement n'est pas systématique après une crue (crue précédente proche dans le temps) ; (ii) les affluents de l'est de la Durance sont les plus réactifs latéralement (alimentation sédimentaire importante ; faible impact anthropique) ; (iii) les tronçons montrent globalement une évolution de leur patron biogéomorphologique vers des conditions moins dynamiques (végétalisation généralisée). Il existe une variabilité géographique de cette évolution. Les tronçons du sud-ouest se distinguent des autres car ils présentent des conditions plus favorables au développement de la végétation dans la bande active, du fait d'une plus faible dynamique sédimentaire et d'un climat plus favorable.

Le volet « communautés » s'est organisé autour de 3 principaux objectifs. Le premier aborde l'influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés. Les résultats montrent que la majorité des groupes d'invertébrés considérés atteignent dans la zone hyporhéique une richesse et une abondance maximale à l'amont des bancs de graviers situés dans les zones d'exfiltration (Figure 2).

Le second objectif analyse l'influence de la structure géomorphologique des rivières en tresses sur la diversité génétique des populations. Un certain nombre de verrous ont été levés et les premières tendances se dessinent: (i) la différenciation génétique intra-

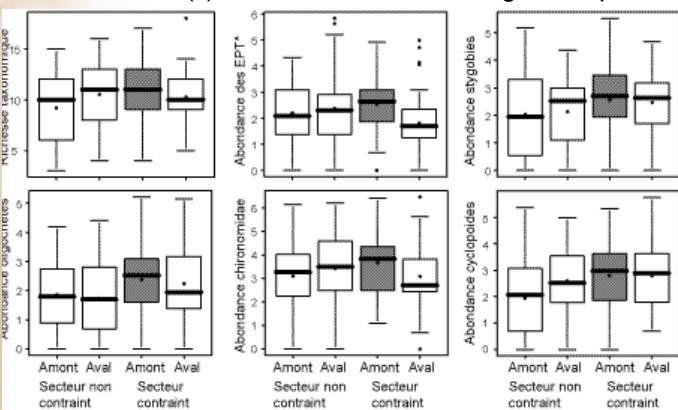


Figure 2. Richesse taxonomique et abondance (logarithme) des peuplements d'invertébrés dans la zone hyporhéique montrant une richesse et des abondances maximales à l'amont des bancs de gravier dans les secteurs contraints (boîtes grisées) pour des groupes aussi divers que les éphémères, plécoptères et trichoptères (EPT), les taxons souterrains (stygobies), les oligochètes, les chironomides et les cyclopoïdes.

site est inférieure à celle inter-site. (ii) Les populations de l'isopode *Proasellus walteri* sont bien plus importantes que ne le laissait présager la forte fragmentation du milieu sédimentaire. (iii) Il n'y a pas de différence de dispersion entre les sexes; (iv) la différenciation génétique inter-site est supérieure en zone de montagne à celle observée en zone de plaine (influence des conditions géomorphologiques ; ex. affleurement rocheux dans des zones de canyon). Ce résultat reste à confirmer.

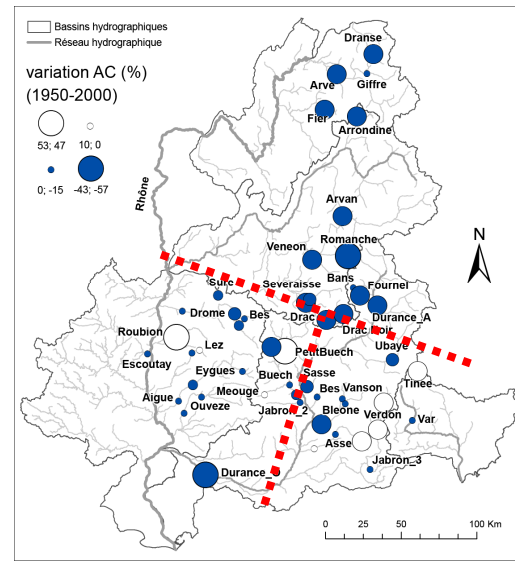


Figure 1. Variation de la largeur de bande active (%AC) au sein du bassin rhodanien; les lignes rouges pointillées séparent les tronçons du nord et du sud et les tronçons du sud-ouest et du sud-est.

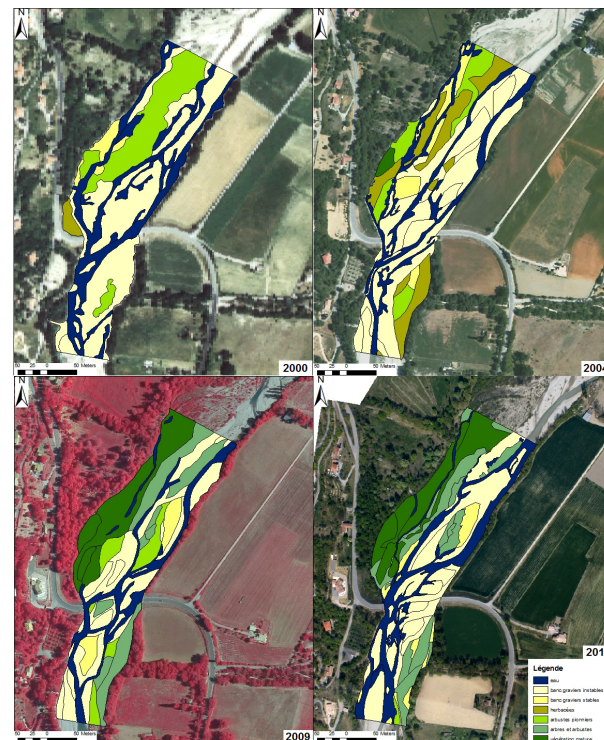


Figure 3. Evolution des habitats terrestres d'un secteur temporaire de l'Asse au cours des 10 dernières années.

Le dernier objectif porte sur l'influence de la dynamique des habitats sur la diversité des peuplements d'invertébrés terrestres des rivières en tresses. Cette dynamique paysagère a été décrite sur les 10 dernières années sur l'Asse, ce qui permet de calculer un certain nombre d'attributs nécessaires à l'interprétation des données biologiques (âge, fréquence de perturbation, connectivité, etc.) (Figure 3). L'absence de crues importantes entre 2000 et 2009 a favorisé le vieillissement des habitats terrestres et l'avancement des successions végétales. En 2011, la composition de la mosaïque paysagère est relativement semblable entre les 2 secteurs pérennes et temporaires de l'Asse. Toutefois, les successions végétales semblent plus avancées sur les secteurs temporaires que pérennes.

Le volet « Etude sur modèle physique de la dynamique sédimentaire des rivières en tresses » a comme objectif d'apporter un éclairage sur la compréhension des mécanismes physiques en jeux dans la dynamique sédimentaire, à partir d'une étude sur modèle physique au laboratoire.

Une quantité importante de données a été produite. Les points principaux sont les suivants : (i) Une adaptation de la méthode de Moiré a été proposée, pour mesurer la topographie du lit sur un canal de grande dimension. Cette technique peu onéreuse permet de produire des MNT avec une précision millimétrique (Figure 4). (ii) Les expériences sur les bancs en granulométrie étendue montrent que ceux-ci sont fixes (pour des conditions hydrauliques constantes), mais que la *mouille* associée peut migrer longitudinalement et de façon quasi périodique. Le tri granulométrique est assurée par les écoulements principaux (transfert des éléments grossiers vers les têtes de bancs) et secondaires (transfert des sédiments fins latéralement et dans le chenal principal). (iii) Les expériences de lit en tresses ont permis d'observer des différences de morphologies (trous d'érosion, forme des bancs) entre les tresses produites avec des matériaux uniformes et des matériaux à granulométrie étendue. (iv) En générale l'exhaussement est accompagné d'une diminution du BRI (moins de relief) et l'érosion est accompagnée d'une augmentation du BRI. Un second indicateur serait nécessaire pour quantifier le degré de tressage du lit à l'équilibre.

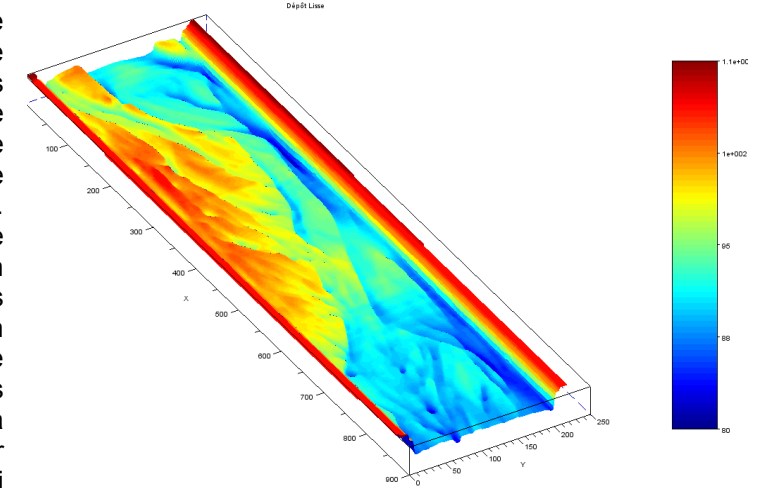


Figure 4. Exemple de MNT produit par la méthode de Moiré (cote en mm).

Dans le cadre du volet « Thermie » neuf sites ont été sélectionnés. Les objectifs étaient d'examiner les structures thermiques spatio-temporelles de ces neuf tronçons à très haute résolution spatiale (<50 cm), de voir si le type de rivière en tresses a une influence sur ces structures thermiques et de déterminer les effets des apports d'eau souterraine en fonction du type de chenal. Nous avons observé : (i) deux types de structures thermiques estivales. Le 1er montre une très faible variabilité thermique tout au long de la journée (tronçons à régime proglaciaire) (Figure 5, tronçon B). Le 2nd type présente une variabilité thermique élevée avec des changements au cours de la journée (hétérogénéité maximale le soir) (Figure 5, tronçons A). Ces tronçons sont caractérisés par une importante diversité de types de chenaux en basses eaux (alimentation hyporhéique ou phréatique). Nous observons aussi qu'il est possible (ii) d'évaluer l'hétérogénéité thermique d'un cours d'eau en se fondant sur l'heure et la diversité des habitats aquatiques (proportion de mares, de chenaux alluviaux et phréatiques) telle que définie lors des travaux de l'année 2. De fait, les suivis répétés montrent que,

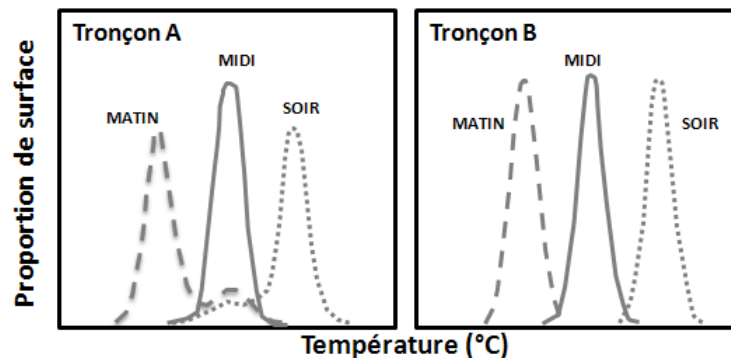


Figure 5. Évolution intra-journalière de la distribution spatiale de la température de l'eau pour deux tronçons fluviaux. Notez les distributions bimodales du tronçon A le matin et le soir.

dans le cas des tronçons présentant une importante hétérogénéité thermique, l'indice de diversité des types de chenaux est relativement constant au cours du temps pour une fréquence de débit  $F(Q)$  donnée, ce qui confirme que ces « cold-spot » sont potentiellement des « hot-spots » écologiques pérennes.