

Note de synthèse Enjeux et préconisations pour la gestion du « bois en rivière »

CONTEXTE

Les pratiques de gestion et d'entretien des cours d'eau ont historiquement menées à retirer systématiquement le bois des cours d'eau (Brooks, 2004). Actuellement, le « bois en rivière » (également appelé embâcles, débris ligneux...) est toujours perçu comme une nuisance (ex : augmentation du risque inondation, obstacles à la migration des poissons, éléments disgracieux) et fait souvent l'objet d'un entretien systématique.

Cependant, les études scientifiques récentes ont démontré que le bois en rivière **est un élément clé du fonctionnement écologique des cours d'eau** en Europe et dans le monde (Maridet, 1994 ; Thevenet, 1995, 1998 ; Boyer, 1998 ; Albert 1998 ; Gregory *et al.*, 2003 ; Gregory *et al.*, 2003 ; Le lay & Piégay, 2007). Si bien que les pratiques de gestion actuelles s'orientent vers la réintroduction de bois dans les cours d'eau dans le cadre de projets de restauration (Collins and Montgomery, 2002 ; Reich *et al.*, 2003; Brooks *et al.*, 2004; Shields *et al.*, 2006 ; in Millington, 2007).

L'enlèvement systématique, justifié en termes de sécurité publique mais aussi de préservation écologique, est désormais largement infirmé par la communauté scientifique (Le lay & Piégay, 2007).

INTERETS DU « BOIS EN RIVIERE »

- ✓ Hydrologique

Le bois en rivière constitue un frein à l'écoulement (Moulin, 2005), à titre d'exemple en Australie, aux Etats-Unis et au Royaume Uni, les extractions historiques de bois ont réduit la valeur du coefficient de Manning des rivières de 10% à plus de 90% (Shields & Gippel, 1995 ; in Moulin, 2005).

A l'échelle du tronçon, les embâcles de bois peuvent également diminuer la vitesse moyenne des écoulements, ralentir de manière significative le temps de transfert et, donc, atténuer les pics de crue en aval (Gippel, 1995, in Moulin, 2005 ; Mouchet *et al.*, 2007).

La présence de bois mort favorise l'alimentation de l'interface cours d'eau - nappe (appelée zone hyporhéique) de manière ponctuelle (Datry, 2008) (cf. figure 1).

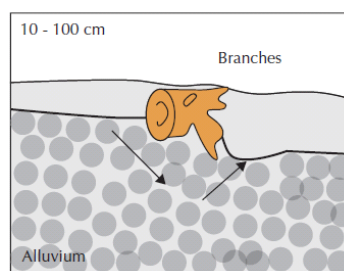


Figure 1 : Alimentation de la zone hyporhéique d'un cours d'eau (Datry, 2008)

- ✓ Hydromorphologique et biologique

L'intérêt du bois est de complexifier la morphologie du cours d'eau, formant ainsi des habitats faunistiques intéressants, tout en retenant la matière organique et les sédiments en transit : il affecte positivement l'ensemble de la chaîne trophique (Smock *et al.*, 1989 ; Richmond & Fausch, 1995 ; Gomi *et al.*, 2001 ; Piégay & Le lay, 2007 ; Burrows *et al.*, 2012) (cf. figure 2).

Cet intérêt de stockage de la matière organique est primordial en tête de bassin où la décomposition des litières est un processus clé qui dirige le fonctionnement des têtes de bassin versant (Lecerf, 2005 ; Baudoin, 2009).

En obstruant les écoulements, le bois mort affecte l'hydraulique du chenal et favorise le creusement des mouilles (Fausch & Northcote 1992 ; Montgomery *et al.*, 2003). Zika et Peter (2002) rapportent qu'une réintroduction volontaire de bois sur leurs tronçon d'étude a à la fois doublé le nombre de mouilles, augmenté leur surface totale d'environ 30% et multiplié leur volume total par 7-8. Le bois mort agit donc à la fois sur le nombre et sur la taille des mouilles (Moulin, 2005).

De plus, la présence de bois en rivière, notamment dans les systèmes à pente importante et substrat friable, permet d'éviter les processus dramatiques d'incision (Booth, 1990, 1991 ; d'après Montgomery *et al.*, 2003).

Le bois en rivière forme des habitats de qualité pour les poissons et constitue une ressource en nourriture pour les macroinvertébrés (Crook & Robertson, 1999 ; Benke & Wallace, 2003 ; in Kail 2005). De plus, il a été démontré que la présence de bois au sein de certains cours d'eau favorise aquatique biodiversité (Dutterer & Allen, 2008 ; Schneider & Winemiller, 2008 ; Floyd *et al.*, 2009).

Benke *et al.* (1985) ont observé que les embâcles, bien que ne représentant que 4% des habitats de la rivière Satilla, pouvaient contenir 60% de la biomasse en invertébrés par mètre de cours d'eau.

Des pêches électriques réalisées sur trois grands cours d'eau français, la Drôme, la Loire et le Rhône, ont montré sans ambiguïté que les secteurs encombrés par le bois mort abritent un peuplement piscicole plus abondant et plus diversifié que les secteurs sans bois (Thévenet, 1995, 1998).

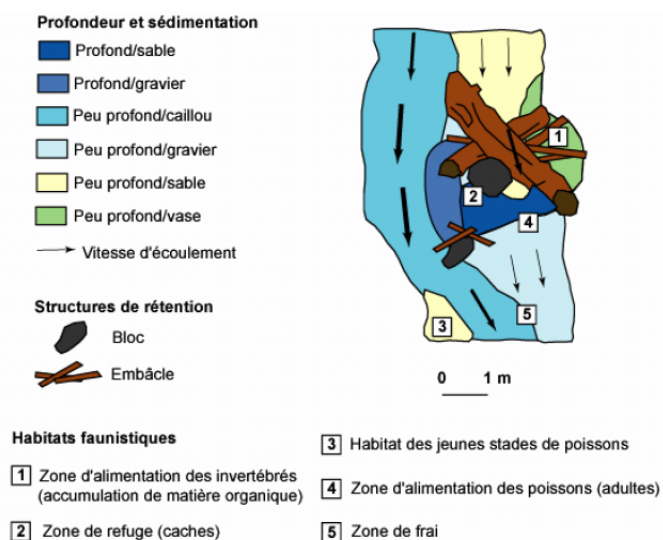


Figure 2 : Le bois, facteur de diversification physique de la rivière (Le lay & Piégay, 2007)

Le bois mort, sur pied ou au sol, est indispensable à la survie de communautés d'invertébrés spécialisés dans sa décomposition, comme certains longicornes, ou certaines syrphes. A partir d'une dizaine de centimètres de diamètre, les arbres morts attirent aussi plusieurs espèces d'oiseaux cavernicoles, comme le pic épeichette ou la mésange boréale, qui apprécient d'y creuser leur nid. Ces nids peuvent ensuite être utilisés par d'autres espèces cavernicoles (guide belge).

Il permet de réduire l'énergie du cours d'eau lors des débits élevés (Richmond & Fausch, 1995 ; in Burrows, 2012). Il participe selon les cas à la stabilité des berges et à la migration latérale des cours d'eau (Moulin, 2005).

Le bois en rivière peut influencer le cours d'eau durant de longues périodes (Gomi *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2005) parce que le bois est relativement résistant à la biodégradation (Bilby & Bisson, 1998).

Impacts d'une gestion systématique

Des modifications de la quantité de bois morts arrivant dans le cours d'eau peut avoir des répercussions importantes sur l'hydromorphologie du cours d'eau et sa biologie (Burrows *et al.*, 2012).

PRECONISATIONS POUR LA GESTION DU BOIS EN RIVIERE

- ✓ Gestion ciblée, non systématique

Un entretien des embâcles peut être préconisé dans le cas de plantations avec des essences inadaptées (exemple : peuplier, sapin douglas...).

N.B. : A habitat et surface d'abris identiques, de nombreuses études démontrent par exemple que les zones enrésinées peuvent accueillir de 50 à 75 % de truites en moins que les aulnaies (guide belge).

Dans certains cas, la présence d'un embâcle peut induire des perturbations nécessitant d'intervenir de manière très localisée (exemple : autour d'un ouvrage, pile de pont, barrage, habitations...).

- ✓ L'ajout de bois : une technique de restauration à part entière

Etant donné les conséquences néfastes qu'implique la suppression du bois mort lors du nettoyage des cours d'eau (Abe & Nakamura, 1999), sa réintroduction dans le cadre de programmes de restauration est devenue très populaire en Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada), dans quelques pays européens (Allemagne, Autriche, Liechtenstein, Suède), en Australie et au Japon (Reich *et al.*, 2003 ; Kail & Hering, 2005). Les objectifs sont alors d'améliorer les conditions d'habitats biologiques de prévenir l'érosion de berge, de protéger les plantations d'arbres, de stocker le sédiment dans les torrents et d'imiter des « conditions naturelles » (in Piégay & Le lay, 2007).

Cette technique est d'autant plus utile pour les cours d'eau pauvres en rochers, sous berges, racines et autres abris (guide belge).

Synthèse bibliographique

- ABE T. & NAKAMURA F., 1999**, « Effects of experimental removal of woody debris on channel morphology and fish habitat », *Ecology and Civil Engineering*, **2**, 179-190.
- Albert M.B., 1998**, Impact de l'entretien de la végétation rivulaire et du bois mort sur les communautés biologiques et la morphologie des cours d'eau, CEMAGREF, mémoire de DEA, Université Lyon II, 48 pages.
- BAUDOIN J.M., 2009**, Biodiversité et fonctionnement de cours d'eau forestiers de tête de bassin : Effet de l'acidification anthropique et d'une restauration, Thèse de doctorat, Docteur en écologie, spécialité : Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes, 258 pages.
- BENKE A.C., HENRY R.L., GILLESPIE D.M. & HUNTER R.J., 1985**, Importance of snag habitat for animal production in southeastern streams, *Fisheries*, **10**, (5), 8-13.
- BENKE A.C. & WALLACE J.B., 2003**, Influence of wood on invertebrate communities in streams and rivers, *American Fisheries Society Symposium*, **37**, 149-177.
- BILBY R.E. & BISSON P.A., 1998**, « Function and distribution of large woody debris », *River ecology and management : lessons from the Pacific coastal ecoregion*, 324-347.
- Boyer M., 1998**, La gestion des boisements de rivières, Guide technique n°1 de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, deux fascicules, 42 et 65 p.
- BROOKS A.P., GERHKE P.C., JANSEN J.D. & ABBE T.B., 2004**, Experimental reintroduction of woody debris on the Williams River, NSW : geomorphic and ecological responses, *River Research and Applications*, **20**, 513-536.
- BURROWS R.M., MAGIEROWSKI R.H., FELLMAN J.B., BARMUTA L.A., 2012**, Woody debris input and function in old-growth and clear-felled headwater streams, *Forest Ecology and Management*, **286**, 73-80.
- CHEN X., WEI X., SCHERER R., 2005**, Influence of wildfire and harvest on biomass, carbon pool, and decomposition of large woody debris in forested streams of southern interior British Columbia, *Forest Ecology and Management*, **208**, 101-114.
- COLLINS B.D & MONTGOMERY D.R. 2002**, Forest development, wood jams, and restoration of floodplain rivers in the Pudget Lowland, Washington, *Restor. Ecol.*, **10**, 237-247.
- CROOK D.A. AND ROBERTSON A.I. 1999**, Relationship between riverine fish and woody debris: implications for lowland Rivers, *Mar. Freshwater Res.*, **50**, 941-953.

- DATRY T., DOLE-OLIVIER M.J., MARMONIER P., CLARET C., PERRIN J.F., LAFONT M. & BREIL P., 2008**, La zone hyporhéique, une composante à ne pas négliger dans l'état des lieux et la restauration des cours d'eau, *Ingénieries - E A T*, **54**, 16 pages.
- DUTTERER A.C. & ALLEN M.S., 2008**, Spotted sunfish habitat selection at three florida rivers and implications for minimum flows, *Transactions of the American Fisheries Society*, **137**, 454–466.
- FAUSCH, K. D. & T. G. NORTHCOTE, 1992**, Large woody debris and salmonid habitat in a small coastal British Columbia stream, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **49**, 682-693.
- FLOYD, T.A., MCINNIS, C., TAYLOR, B.R., 2009**, Effects of artificial woody structures on Atlantic salmon habitat and populations in a Nova Scotia stream. *River Research and Applications*, **25**, 272–282.
- GIPPEL C.J., 1995**, Environmental hydraulics of large woody debris in streams and rivers, *Journal of Environmental Engineering*, 388-395.
- GOMI T., SIDLE R.C., BRYANT M.D. & WOODSMITH, R.D., 2001**, The characteristics of woody debris and sediment distribution in headwater streams, southeastern Alaska, *Canadian Journal of Forest Research*, **31**, 1386-1399.
- GREGORY S.V., MELEASON M.A. & SOBOTA D.J., 2003**, Modeling the dynamics of wood in streams and rivers, *American Fisheries Society Symposium*, **37**, 315-335.
- KAIL J. & HERING D., 2005**, « Using large wood to restore streams in Central Europe: potential use and likely effects », *Landscape Ecology*, **20**, 755-772.
- KASAHARA, T., HILL, A.-R., 2007**, Effects of riffle-step restoration on hyporheic zone chemistry in N-rich lowland streams, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **63**, 120-133.
- LECERF, 2005**, Perturbations anthropiques et fonctionnement écologique des cours d'eau de tête de bassin : Etude du processus de décomposition des litières, Thèse de doctorat, University Toulouse III - Paul Sabatier, 176 pages.
- LE LAY Y.F. & PIEGAY H., 2007**, "Le bois mort dans les paysages fluviaux français : éléments pour une gestion renouvelée", *L'Espace géographique*, **1**, 51-64.
- MARIDET L., PIEGAY H., GILARD O. & THEVENET A., 1996**, « L'embâcle de bois en rivière : un habitat écologique ? un facteur de risques naturels ? ». *La Houille Blanche*, **5**, 32-38.
- MILLINGTON C.E & SEAR D.A., 2007**, Impacts of river restoration on small-wood dynamics in a low-gradient headwater stream, *Earth Surface Processes and Landforms*, **32**, 1204-1218.
- MONTGOMERY D.R., COLLINS B.D., BUFFINGTON J.M. & ABBE T.B., 2003**, Geomorphic effects of wood in rivers, *American Fisheries Society Symposium*, **37**, 21-47.
- MOUCHET F., LAUDELOUT A. & DEBRUXELLES N., 2007**, Guide d'entretien des ripisylves, Ministère de la Région Wallonne, 44 pages.
- MOULIN B., 2005**, Variabilité spatiale et temporelle du bois mort dans le réseau hydrographique de l'Isère à l'amont de Grenoble, Thèse de Doctorat, Discipline : Géographie et Aménagement, 401 pages.
- REICH M., KERSHNER J.L. & WILDMAN R.C., 2003**, Restoring streams with large wood : a synthesis, *American Fisheries Society Symposium*, **37**, 355-366.
- RICHMOND A.D. & FAUSH K.D., 1995**, Characteristics and function of LWD in subalpine Rocky Mountains streams in northern Colorado, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **52**, 1789-1802.
- SCHNEIDER K.N. & WINEMILLER K.O., 2008**, Structural complexity of woody debris patches influences fish and macroinvertebrate species richness in a temperate floodplain-river system, *Hydrobiologia*, **610**, 235–244.
- SHIELDS FD, KNIGHT SS, STOFLETH JM. 2006**, Large wood addition for aquatic habitat rehabilitation in an incised, sand-bed stream, Little Topashaw Creek, Mississippi, *River Research and Applications*, **22**, 803–817.
- SMOCK L.A., METZLER G.M. & GLADDEN J.E., 1989**, The role of organic debris dams in the structuring and functioning of low gradient headwater streams, *Ecology*, **70**, 764-775.
- THEVENET A., 1995**, Abris et refuges pour les communautés de poissons dans les hydrosystèmes fluviaux, Mémoire de D.E.A, Université Claude Bernard Lyon I, Cemagref, BEA/LHQ, 39pages.
- THEVENET A., 1998**, Intérêt des débris ligneux grossiers pour les poissons dans les grands cours d'eau. Pour une prise en compte de la dimension écologique des débris ligneux grossiers dans la gestion des cours d'eau. Thèse de Doctorat, Lyon I, 100 pages.
- ZIKA U. & PETER A., 2002**, The introduction of woody debris into a channelized stream : effect on trout populations and habitat, *River Research and Applications*, **18**, 355-366.