



@Pellerin

Matthieu PECHARD – FDPPMA35



Distinguer le « bois en rivière » de la notion « d'embâcle »

Déconstruire la vision « bois mort = embâcle »



Embâcle = problématique pour la sécurité des biens et/ou des personnes



Bois en rivière = intérêt biologique et hydromorphologique indéniable

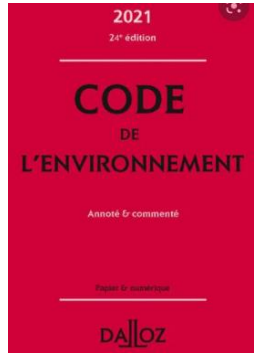


Perception populaire très négative du bois en rivière :

« c'est pas propre » _ « c'est pas beau » _ « c'est dangereux ça provoque des inondations » _ « ça gêne »
« ça érode » _ « ça bloque les feuilles » _ « c'est dans la loi on doit enlever les embâcles des CE »....

Distinguer le « bois en rivière » de la notion « d'embâcle »

Déconstruire la vision « bois mort = embâcle »



En France, l'article L 214-14 du Code de l'environnement continue de présenter l'enlèvement des « embâcles » comme une obligation du riverain des cours d'eau :

« Le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de *maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre*, de permettre *l'écoulement naturel* des eaux et de *contribuer à son bon état écologique* ou, le cas échéant, à son *bon potentiel écologique*, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives »



la plupart des bois en rivière n'entravent en rien les aspects énoncés dans l'article



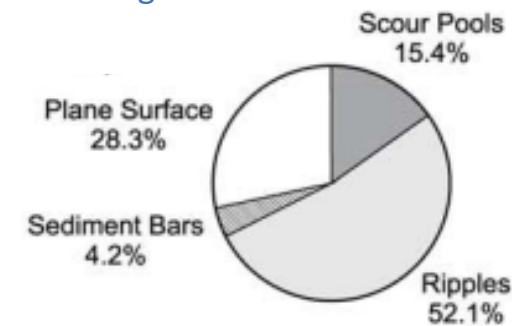
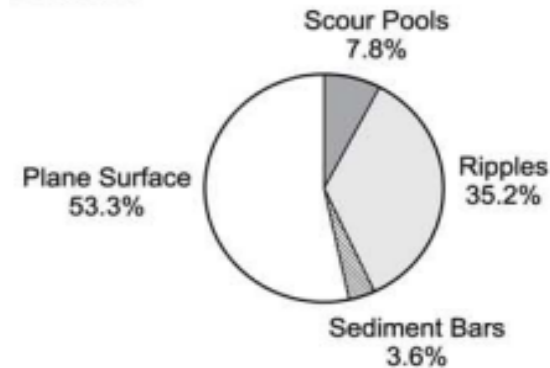
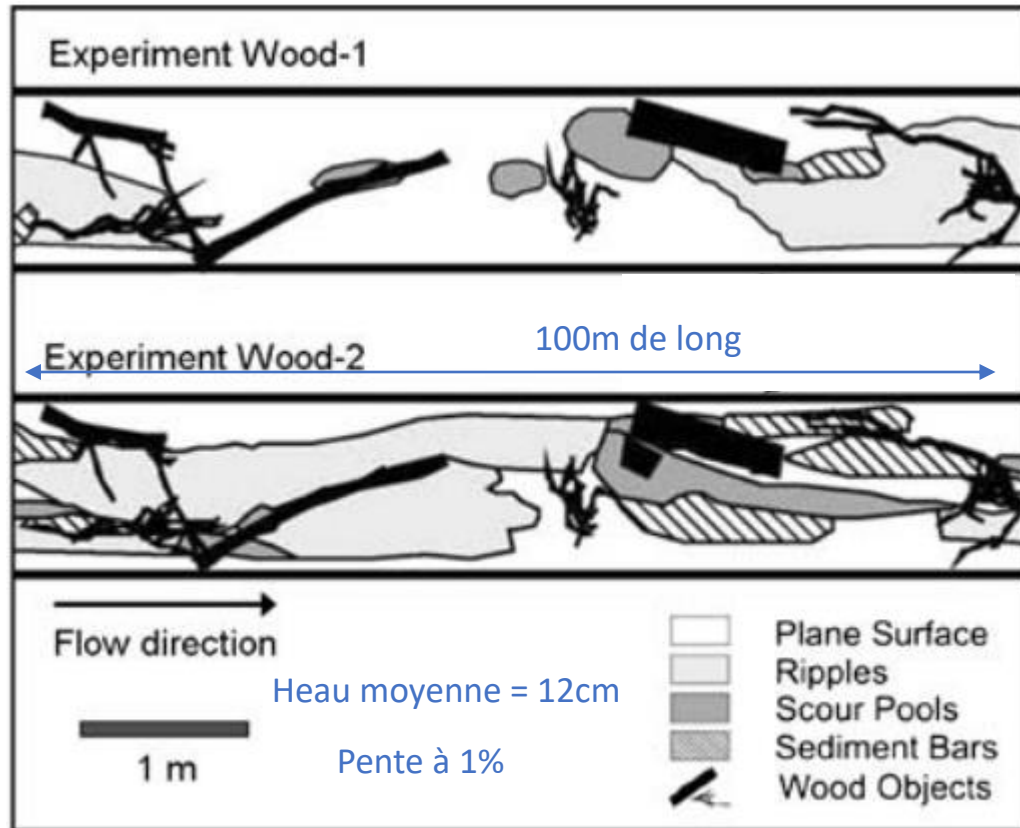
Le bois en rivière est un élément clé du fonctionnement écologique des cours d'eau et présente de nombreux rôles géomorphologiques et écologiques (Brooks *et al.*, 2001 ; Lelay & Piegeay, 2007 ; Yoshum, 2018)

- diversité des écoulements et des habitats
- augmentation de la biodiversité
- frein naturelle à l'écoulement
- piégeage de la matière organique



Incidence sur la diversité des habitats et des écoulements en TBV

Vérifié par des expériences en laboratoire : simulation des écoulements



WOOD 1 : débit de 0,13 m³/s
WOOD 2 : débit de 0,20 m³/s

Apport de bois* et
ajustement du fond du lit

Un apport de bois provoque une
diversification des formes du fond
du lit et une augmentation de la
diversité des écoulements même
avec un faible débit

Mutz *et al.*, 2007

Mutz *et al.*, 2007 (in Eloise *et al.*, 2010)

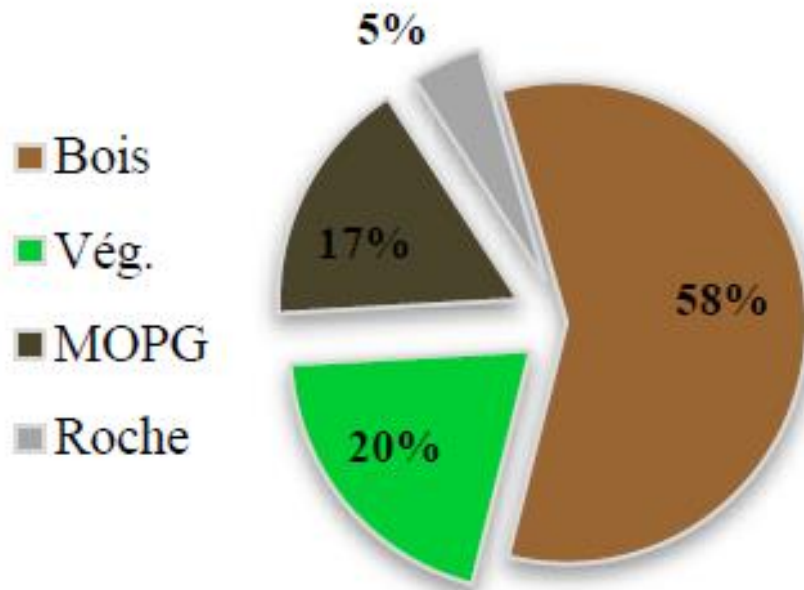


bois = 10cm de diamètre
1m de longueur

Incidence sur la diversité des habitats et des écoulements en TBV

Vérifié par des retours d'expériences « de terrain » sur les CE de référence

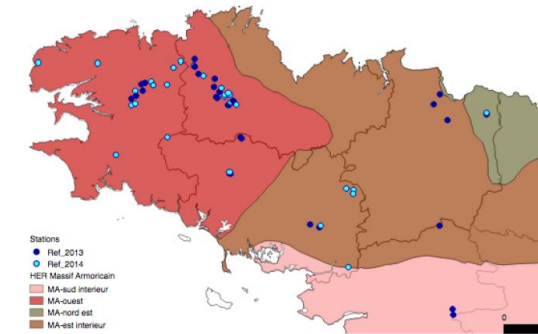
Composition moyenne des structures modifiant l'écoulement pour ces 58 stations de référence
(Jan, 2013 ; Bossis, 2014)



Le bois en rivière est la structure ayant un impact sur l'écoulement la plus présente dans les CE de référence
(Jan, 2013 ; Bossis, 2014)



Pourtant, il est souvent absent après restauration



La diversité de structure au sein du lit mineur et leur forte densité sont des éléments de rugosité naturels indispensables. Il est essentiel de s'assurer de leur présence lors de la restauration des cours d'eau

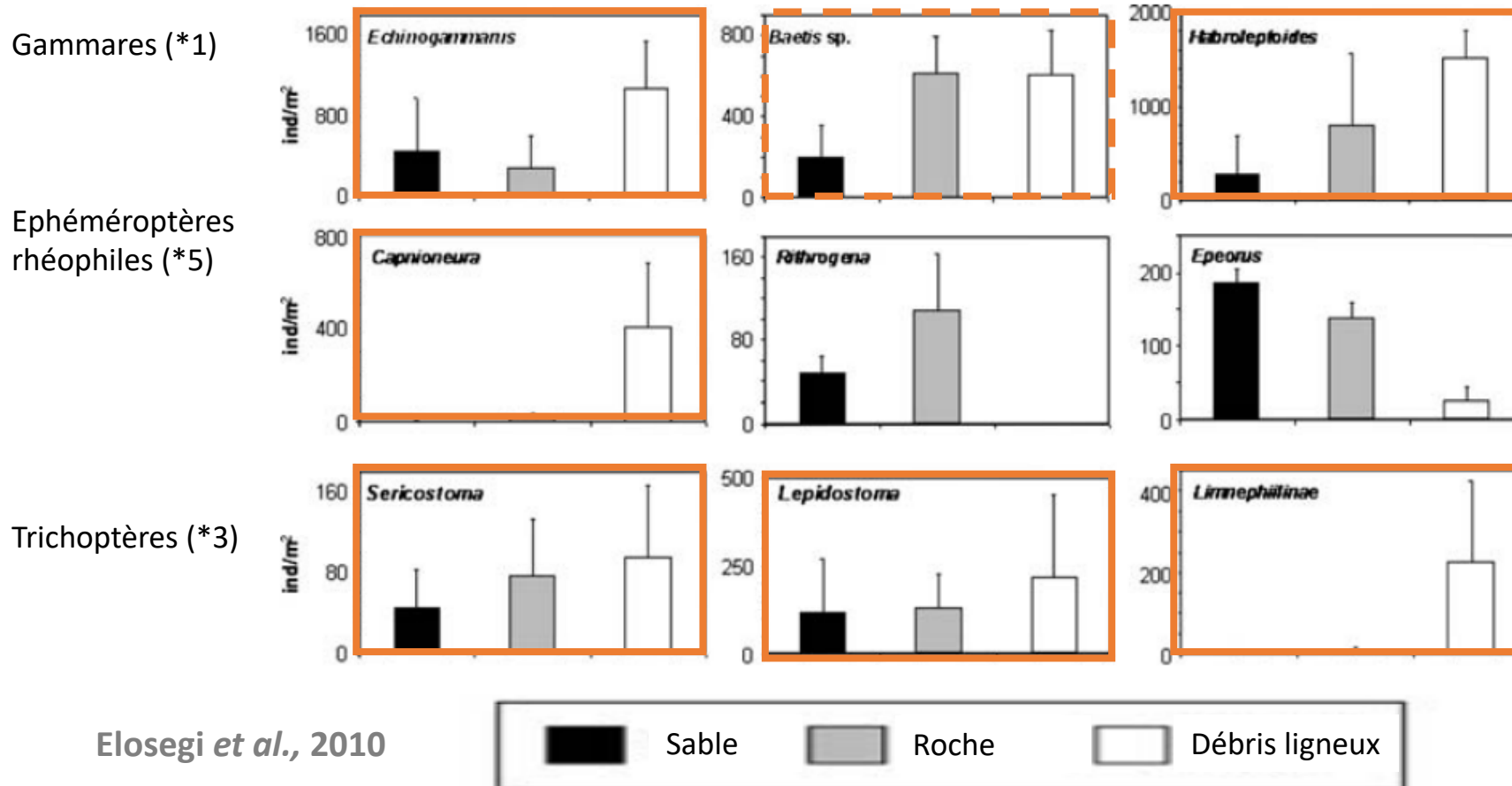
Muotka & Laasonen, 2002 ;
Gomi *et al.*, 2005

Un cours d'eau restauré ne doit pas être « trop propre »



Incidence sur la diversité des habitats et des écoulements en TBV

Le bois en rivière : un habitat privilégié par les macro invertébrés



On restaure avec des pierres et du substrat assez fin, mais si on ne met pas de bois on se prive d'une quantité d'habitat écologique non négligeable pour les espèces

Elosegi *et al.*, 2010



@Le_Bihan

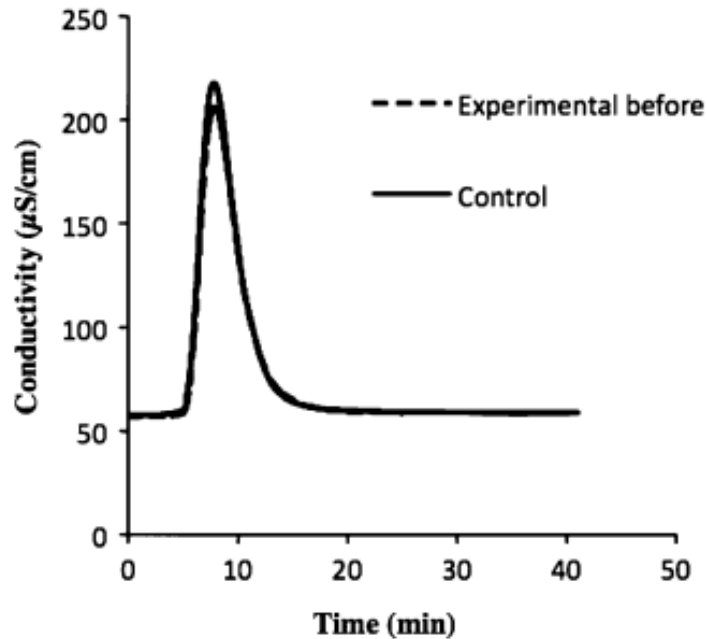
Le bois en rivière peut contenir 60% de la biomasse en invertébrés par mètre de cours d'eau

Magliozzi *et al.*, 2020

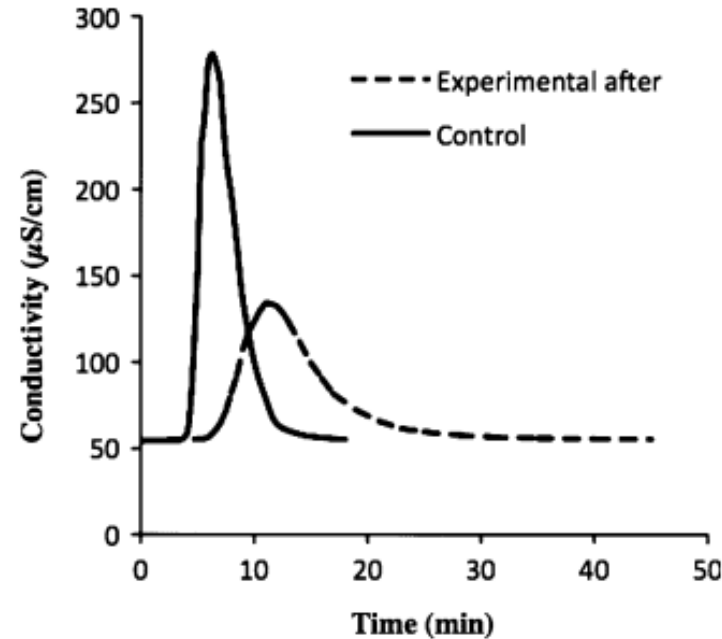
Conséquence sur les temps de transfert de l'eau et les débits de pointes

Ajout de bois dans les petits CE en TBV : frein naturel à l'écoulement

avant ajout de bois sur un tronçon



après ajout de bois «experimental after».



A l'échelle du tronçon, le bois peut diminuer la vitesse moyenne des écoulements, ralentir de manière significative le temps de transfert en diminuant les débits de pointe et peut donc atténuer les pics de crue en aval

Montgomery *et al.*, 2003

Elosegi *et al.*, 2010

Modifications des vitesses d'écoulements et des temps de transferts suite à l'introduction de bois.

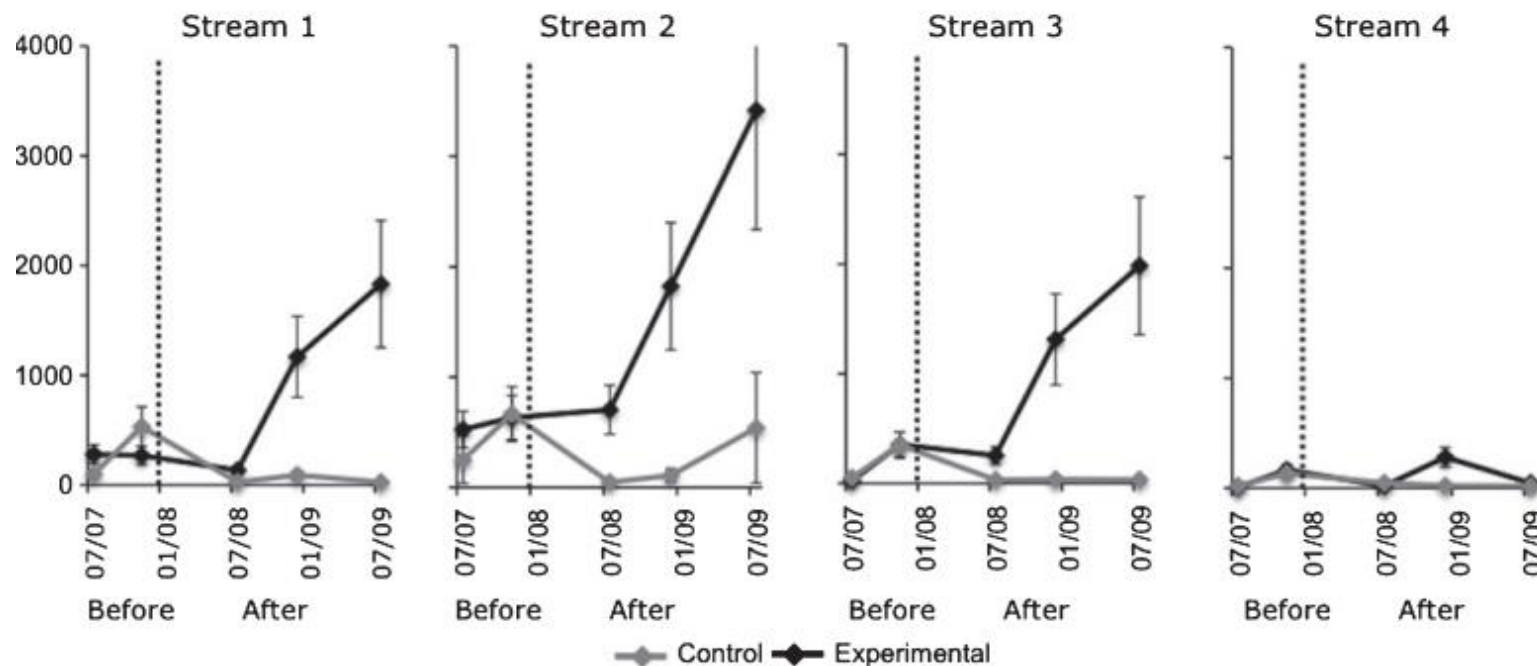
Elosegi *et al.*, 2010

les débits sont fortement liés à la rugosité, et l'ajout de bois mort permet d'augmenter cette rugosité (Rickermann & Recking, 2011)



Conséquence sur les flux de matières organiques

Ajout de bois dans les petits CE en TBV : rétention de la matière organique (Flores *et al.*, 2011)



Accumulation de matière organique dans les débris ligneux

Le bois en ruisseau de TBV piège la matière organique (Flores *et al.*, 2011)

Table 1 Characteristics of the four studied streams

Stream	Name	Order	Drained area (ha)	Channel width (m)	Channel slope (%)	Av. discharge ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)	Reach length (m)	Wood structures (no.)
1	Atseginso	1	125	3.5	5.00	0.026	100	12
2	Malbazar	2	157	4.5	3.5	0.075	100	8
3	Latxe	2	233	3.5	4.0	0.110	100	11
4	Añarbe	4	5190	13	0.25	2.500	400	11

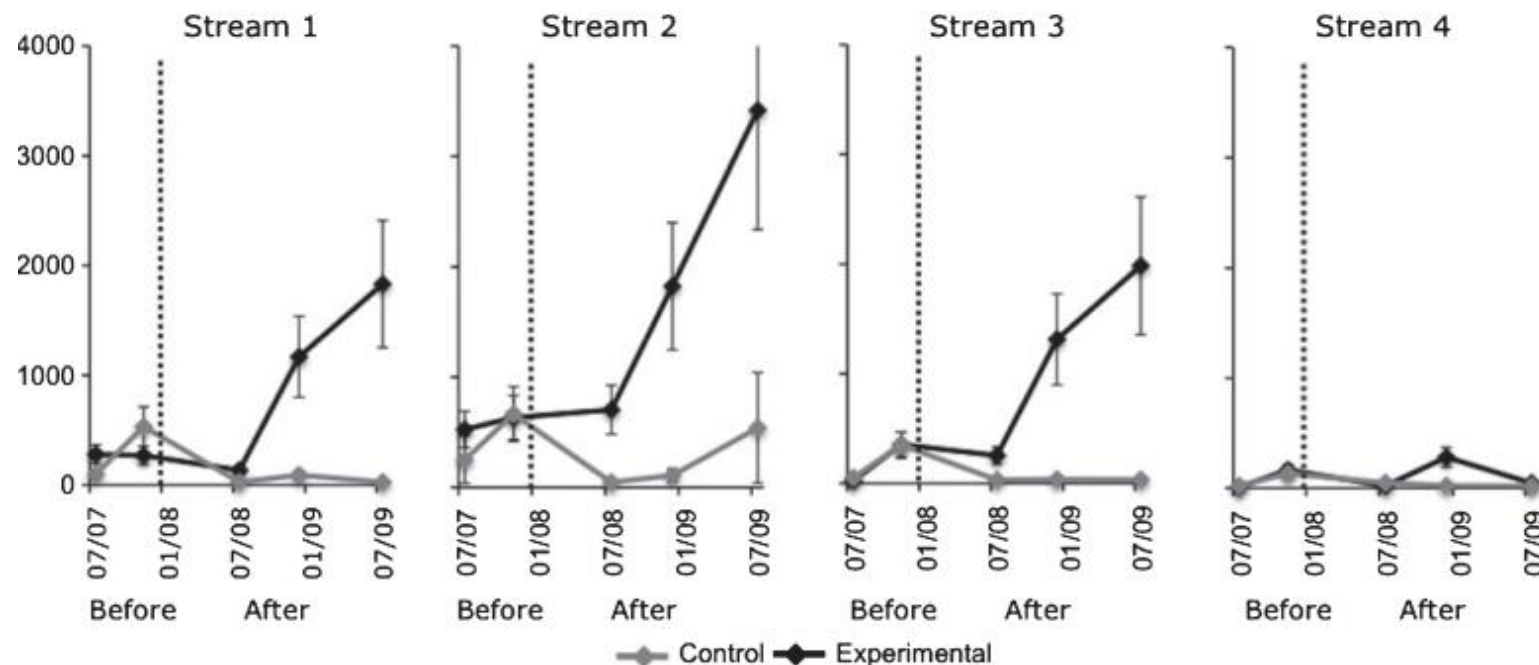
Rôle clef dans le fonctionnement des hydrosystèmes :

- source de carbone
- moteur des réseaux trophiques
- habitats
- biodiversité



Conséquence sur les flux de matières organiques

Ajout de bois dans les petits CE en TBV : rétention de la matière organique (Flores *et al.*, 2011)



Les bois morts dans le grand CE sont emportés

Les petits CE n'ont pas la force hydraulique pour transporter des gros bois sur un long linéaire

l'ajout de bois semble fonctionnel seulement si il est retenu suffisamment longtemps pour influencer les processus fluviaux (Millington *et al.*, 2007)

Ajout de bois
=
technique intéressante pour les petits CE

Table 1 Characteristics of the four studied streams

Stream	Name	Order	Drained area (ha)	Channel width (m)	Channel slope (%)	Av. discharge ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)	Reach length (m)	Wood structures (no.)
1	Atseginso	1	125	3.5	5.00	0.026	100	12
2	Malbazar	2	157	4.5	3.5	0.075	100	8
3	Latxe	2	233	3.5	4.0	0.110	100	11
4	Añarbe	4	5190	13	0.25	2.500	400	11

Ajout de bois ou restauration passive ?

Recrutement naturel

Mode de recrutement naturel du bois en rivière :

- Sénescence de la ripisylve
- Pathogènes / attaques d'insectes
- Coup de vents / tempêtes
- Compétition entre jeunes pousses
- Érosion / affouillement naturel des berges



Nécessite l'implantation d'une ripisylve naturelle, diversifiée jusqu'à un stade suffisamment mature pour assurer un apport continu en bois à la rivière (Bisson *et al.*, 2003 ; Klaar *et al.*, 2011).

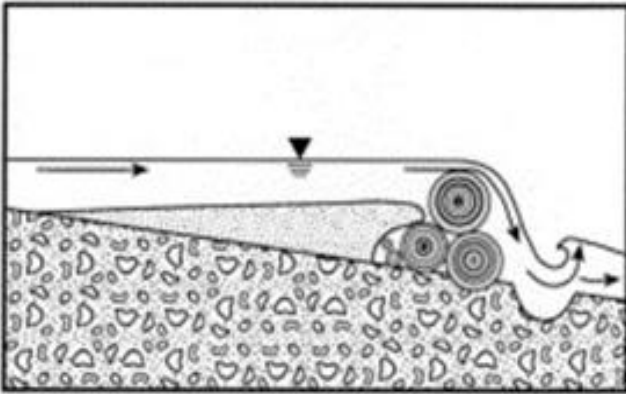
Il serait donc judicieux de tendre vers des modes de gestion allégés de l'entretien de la ripisylve



Ajout de bois ou restauration passive ?

Position du bois en rivière et rôle morphologique

✓ Barrage strict



Wallerstein *et al.*, 1997

Rétention de sédiments et
de matières organiques

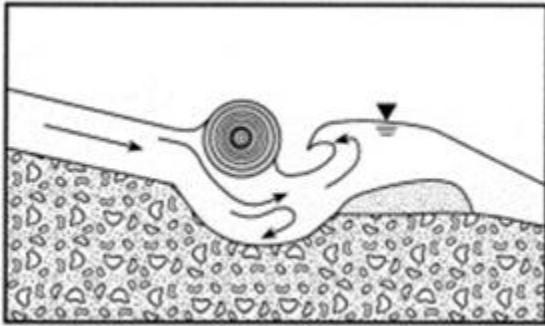


Privilégier l'utilisation de ces matériaux naturels et déjà sur place

Ajout de bois ou restauration passive ?

Position du bois en rivière et rôle morphologique

✓ Barrage ouvert au fond



Wallerstein *et al.*, 1997

Créer de l'habitat et
souvent une structure
radier/mouille

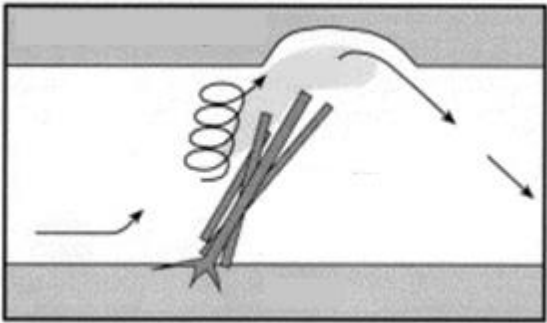


Privilégier l'utilisation de ces matériaux naturels et déjà sur place

Ajout de bois ou restauration passive ?

Position du bois en rivière et rôle morphologique

✓ Entassement déflecteur



Wallerstein *et al.*, 1997

Créer des déflecteurs /
risbermes naturelles

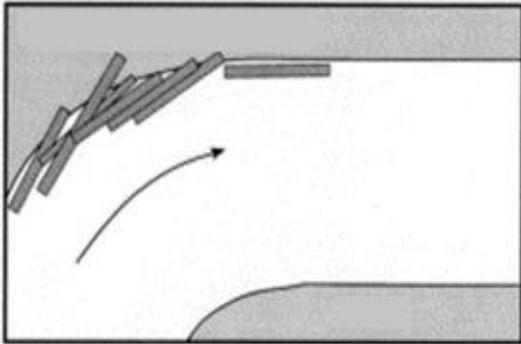


Privilégier l'utilisation de ces matériaux naturels et déjà sur place

Ajout de bois ou restauration passive ?

Position du bois en rivière et rôle morphologique

- ✓ Entassement parallèle



Wallerstein *et al.*, 1997

Réduction de section



Privilégier l'utilisation de ces matériaux naturels et déjà sur place

Ajout de bois ou restauration passive ?

Position du bois en rivière et rôle morphologique

✓ Passerelle

Le Bihan

Trame verte

Corridor écologique



@Fontana



@Péchar

Conclusion sur l'ajout de bois en rivière lors de la restauration

Replacer le bois en rivière au centre des réflexions pour les gestionnaires milieux aquatiques



- ✓ Méthode peu expérimentée alors que les premiers retours sont positifs et les bienfaits démontrés
- ✓ Technique de restauration pertinente et adaptée en TBV
- ✓ Permet d'éviter de recréer une nouvelle homogénéité en restaurant les milieux (diversité d'habitats, d'écoulement)
- ✓ Intéressant alors que les bois (souches, troncs) sont rarement introduit, voir retirés des restaurations
- ✓ Première source de carbone (base des réseaux trophiques)
- ✓ Matériaux naturels, gratuits et très souvent disponible sur place
- ✓ Tend vers une situation de référence morphologique



- ✓ Nécessité d'associer « ajout de bois en rivière » et « restauration passive de la ripisylve » pour assurer un recrutement pérenne du bois en rivière
- ✓ Pas de protocole standardisé ou de méthode de suivi adapté
- ✓ Les résultats scientifiques sont prouvés mais on expérimente encore niveau pratique
- ✓ Perception sociale et acceptation compliquée

Les données scientifiques convergent vers un avis diamétralement opposé à la perception populaire : le bois en rivière est un élément clé pour le fonctionnement hydromorphologique des rivières et leur biodiversité



Références bibliographiques

- **BISSON, S. M. W. P. (2003)**. Influence of wood on aquatic biodiversity. In *American Fisheries Society Symposium* (Vol. 37, pp. 249-263).
- **BOSSIS, M., LE BIHAN, M., LEDOUBLE, O. (2014)**. Étude de l'hydromorphologie à l'échelle stationnelle des cours d'eau de tête de bassin versant armoricains en situation de référence . DIR ONEMA. Rapport de stage de fin d'études.
- **BROOKS, A. P., ABBE, T. B., JANSEN, J., TAYLOR, M., & GIPPEL, C. J. (2001)**. Putting the wood back into our rivers: an experiment in river rehabilitation.
- **ELOSEGI, A., DÍEZ, J., & MUTZ, M. (2010)**. Effects of hydromorphological integrity on biodiversity and functioning of river ecosystems. *Hydrobiologia*, 657(1), 199-215.
- **FLORES, L., LARRANAGA, A., DIEZ, J., & ELOSEGI, A. (2011)**. Experimental wood addition in streams: effects on organic matter storage and breakdown. *Freshwater Biology*, 56(10), 2156-2167.
- **JAN, A., LE BIHAN, M., LEDOUBLE, O. (2013)**. Etude du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau de référence en tête de bassin versant sur le massif armoricain. DIR Onema. Rapport de stage de fin d'études
- **KLAAR, M. J., HILL, D. F., MADDOCK, I., & MILNER, A. M. (2011)**. Interactions between instream wood and hydrogeomorphic development within recently deglaciated streams in Glacier Bay National Park, Alaska. *Geomorphology*, 130(3-4), 208-220.
- **LE LAY, Y. F., & PIÉGAY, H. (2007)**. Le bois mort dans les paysages fluviaux français: éléments pour une gestion renouvelée. *LEspace géographique*, 36(1), 51-64.
- **MAGLIOZZI, C., MEYER, A., USSEGLIO-POLATERA, P., ROBERTSON, A., & GRABOWSKI, R. C. (2020)**. Investigating invertebrate biodiversity around large wood: taxonomic vs functional metrics. *Aquatic Sciences*, 82(4), 1-13.
- **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(8), 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, n° 37, p. 21-47.
- **MUTZ, M., KALBUS, E., & MEINECKE, S. (2007)**. Effect of instream wood on vertical water flux in low-energy sand bed flume experiments. *Water Resources Research*, 43(10).
- **RICKENMANN, D., AND A. RECKING (2011)**, Evaluation of flow resistance in gravel-bed rivers through a large field data set, *WaterResour.Res.*,47, W07538, doi:10.1029/2010WR009793.
- **WALLERSTEIN, N., & THORNE, C. R. (1997)**. *Impacts of woody debris on fluvial processes and channel morphology in stable and unstable streams*. NOTTINGHAM UNIV (UNITED KINGDOM) DEPT OF GEOGRAPHY.
- **YCHUM, S. E. (2018)**. *Guidance for Stream Restoration*. US Department of Agriculture, Forest Service, National Stream & Aquatic Ecology Center.