



## Les risques liés aux embâcles de bois dans les cours d'eau : état des connaissances et principes de gestion

Hervé Piégay, Yves-François Le Lay, Bertrand Moulin

### ► To cite this version:

Hervé Piégay, Yves-François Le Lay, Bertrand Moulin. Les risques liés aux embâcles de bois dans les cours d'eau : état des connaissances et principes de gestion. Editions TEC&DOC et Lavoisier. Bois mort et à cavité, une clé pour des forêts vivantes, Oct 2004, Chambéry, France. pp.193-202, 2005. <halshs-00366903>

**HAL Id: halshs-00366903**

**<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00366903>**

Submitted on 9 Mar 2009

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Piégay H., Le Lay Y.-F. et Moulin B., 2005. "Les risques liés aux embâcles de bois dans les cours d'eau : état des connaissances et principes de gestion". In Vallauri D., André J., Dodelin B., Eynard-Machet R. et Rambaud D. (coord.), *Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes*. Paris, Lavoisier et Editions Tec & Doc, p. 193-202.

Université de Lyon, CNRS-UMR 5600 "Environnement, Ville, Société", 18 rue Chevreul 69362, Lyon cedex 07.

## **Résumé**

Le bois mort aggrave les conséquences des crues en s'accumulant au droit d'ouvrages, mais aussi en favorisant les sapements de berge et les débordements sur les propriétés riveraines. Face à ces problèmes, les gestionnaires préconisent un entretien sectorisé reposant des objectifs clairs afin de préserver les embâcles là où ils sont écologiquement intéressants. La construction d'ouvrages de rétention, lorsque des enjeux aval existent, ainsi que l'adaptation des infrastructures au transfert de flottants peuvent également être préconisés. Une campagne de sensibilisation des citoyens pourrait être aussi effectuée afin que ceux-ci perçoivent plus positivement ces structures naturelles.

## **Abstract**

Wood trapped in rivers can obstruct infrastructures such as the bridges, and contribute to undermine them but also to increase the flooding and bank erosion frequency. In order to manage these risks, a set of actions can be promoted: a) maintain the channel and the riparian vegetation based on clear objectives in order to preserve wood jams which are ecologically interesting, b) build retention structures and adapt existing infrastructures to wood transfers, c) improve citizen environmental knowledge in order to help them to positively consider these natural elements.

## **1. Introduction**

De nombreuses publications scientifiques ont permis depuis la fin des années 1970 de mieux comprendre quel est le rôle du bois mort dans les cours d'eau. Ces travaux ont notamment souligné son intérêt écologique. C'est pourquoi, certains gestionnaires essaient aujourd'hui de réintroduire du bois mort afin de restaurer les habitats piscicoles en Australie, aux Etats-Unis ou encore en Allemagne.

Si l'intérêt du bois mort au niveau des écosystèmes aquatiques est démontré sur les grands comme les petits cours d'eau français (Thévenet, 1998), ses effets sur l'hydraulique du chenal peuvent en revanche engendrer des nuisances, ce qui explique que le bois mort n'est généralement pas le bienvenu. La plupart des personnes considèrent un cours d'eau avec du bois mort comme étant à l'abandon, dégradé. D'ailleurs, la législation française impose aux riverains d'entretenir les cours d'eau, et notamment d'enlever les embâcles. Tout propriétaire d'un droit de pêche est également tenu d'enlever le bois mort sur le cours d'eau dont il a la gestion.

L'objet du présent chapitre est ainsi de présenter le lien qui existe entre le bois mort et les risques hydrauliques et les différentes options de gestion qui en découlent.

## **2. Rôle hydraulique du bois mort**

L'érosion de berge, les glissements de terrain, les ravinements mais aussi certains événements météorologiques (neige lourde, vents violents) sont les principaux mécanismes régissant l'entrée de bois dans un cours d'eau (Martin et Benda, 2001). Leur importance

respective varie de l'amont vers l'aval (Keller et Swanson, 1979). Une fois dans le chenal, le bois est susceptible d'être mis en mouvement, si la taille (la largeur ou la section mouillée) et les vitesses dans le cours d'eau sont suffisamment importantes.

Dans la mesure où le bois mort présent dans les cours d'eau obstrue une partie du lit, il est susceptible de piéger des débris provenant de l'amont et de s'engraisser encore. Ces accumulations sont communément dénommées « embâcles ». Le risque d'obstruction est d'autant plus important que la rivière est de petite taille, il diminue à mesure que la largeur du cours d'eau augmente.

Les effets hydrauliques des embâcles dans les cours d'eau sont de trois ordres:

1) ils réduisent la section mouillée auparavant disponible pour écouler l'eau et augmente donc la fréquence des débordements immédiatement à l'amont, ce ralentissement explique également que d'importantes quantités de sédiments peuvent être stockées à l'amont de ces structures,

2) ils contribuent à contraster les champs de vitesses, à diversifier les faciès granulométriques et donc à complexifier autour d'eux les formes fluviales,

3) ils peuvent favoriser l'érosion des berges si la position de l'accumulation contribue à augmenter la vitesse des écoulements sur la marge de la section au point que celles-ci deviennent critiques, c'est-à-dire suffisantes pour éroder la berge (Figure 1).

L'intensité de ces phénomènes est d'autant plus importante que le cours d'eau est de petite taille. Il est également admis que l'embâcle joue un rôle hydraulique principalement en période de basse eau, quand sa part relative dans la masse d'eau est maximale. Ce rôle se réduit au moment des hautes eaux, le débit augmentant alors que le volume occupé par le bois dans la section est invariant.

Néanmoins, le bois mort, en tant que structure rugueuse, peut indéniablement ralentir les écoulements dans les petits cours d'eau (photographie 1). Le surcroît d'inondation amont qu'il peut engendrer peut être ainsi bénéfique à l'aval (Figure 1). Dans certaines configurations hydrographiques, il est possible que de telles structures, préservées ou recrées de toute pièce afin de répondre au principe de ralentissement dynamique des écoulements préconisé par la loi Bachelot de juillet 2003 relative aux risques naturels et technologiques, puissent avoir un effet non négligeable sur la forme du pic de crue aval.

Si certains auteurs minorent le rôle hydraulique local des embâcles, en particulier sur les cours d'eau dont la largeur est supérieure à 10 m, de multiples cas soulignent que les embâcles peuvent engendrer des nuisances à l'aval dans des zones sensibles à l'inondation lorsqu'ils se forment sur des obstacles, tels que des ouvrages de franchissement, des barrages, des ponts ou des seuils (photographie 2). Les embâcles peuvent par ailleurs détériorer ces infrastructures (Figure 1).

Du fait des mutations socio-économiques contemporaines, ces problèmes se sont accentués en France, mais aussi en Suisse et en Belgique. Suite à l'abandon des moulins hydrauliques et aux modernisations agricoles qui ont suivi la seconde guerre mondiale, les riverains ont cessé d'entretenir le lit et les berges des cours d'eau et la végétation riveraine s'est fortement développée (Figure 2). La compétition et le vieillissement des fûts, qui étaient auparavant taillés tous les dix ans environ lors de la coupe affouagère, expliquent que depuis 50 ans, les entrées de bois mort augmentent dans les cours d'eau. Des phénomènes d'embâcles sont ainsi de plus en plus signalés lors des crues, aggravant les dommages. De fait, quelles actions promouvoir pour gérer ce phénomène ?

### **3. Actions à promouvoir pour gérer le risque hydraulique lié aux embâcles**

La première action, largement soutenue par l'Etat depuis 1981 avec la mise en place des contrats de rivière, concerne la restauration et l'entretien des cours d'eau. La restauration,

correspond à une intervention un peu plus musclée que le simple entretien et qui fait suite à l'arrêt des pratiques traditionnelles mises en œuvre par les riverains. Partant du principe que laisser du bois mort dans le cours d'eau contribue à l'engraissement d'embâcles à l'aval, la loi relative au renforcement de la protection de l'environnement du 2 février 1995 indiquent explicitement que les propriétaires riverains sont tenus de les enlever. Cette position n'est pas une exception française ; elle existe également dans le Code municipal du Québec ou dans la législation suisse et wallonne. La loi Barnier a également donné davantage de moyens aux collectivités pour mettre en œuvre cette politique dans le cadre d'un plan pluri-annuel d'entretien. La loi sur les risques du 30 juillet 2003 a encore facilité l'intervention de ces collectivités territoriales.

Peinant à concilier ces principes hydrauliques, écologiques, économiques ou socio-culturels pour satisfaire les différents usagers de la rivière, cette politique a cependant fait l'objet d'adaptations dans les années 1990 de manière à prendre en compte l'intérêt du bois mort. Un entretien dit sectorisé vise à fixer des objectifs en matière d'intervention pour ne pas systématiser celle-ci en terme de fréquence ou d'intensité sur la totalité du linéaire à la charge de la collectivité. Si la suppression des débris ligneux est parfois impérative dans les cours d'eau urbains ou les petits cours d'eau sensibles à l'inondation ou à l'érosion, cette action n'est plus la seule à être mise en œuvre. En effet, il est souvent vain et coûteux d'entretenir. Compte tenu du caractère boisé des espaces riverains, la rivière en crue transportera des bois flottés quelle que soit l'option d'entretien retenue. De plus, il existe aujourd'hui des linéaires hydrographiques étendus où la sensibilité locale à l'inondation n'est plus démontrée.

Des ouvrages de rétention destinés à piéger les bois lors des forts débits peuvent aussi être mis en place afin de protéger les tronçons sensibles des entrées de bois provenant de secteurs amont non entretenus. Des ouvrages pilotes existent notamment en Suisse (Hartlieb et Bezzola, 2000) ou en France sur la Bourbre ou encore le Suzon. Ceux-ci peuvent être implantés dans le lit même du cours d'eau ; il s'agit bien souvent de pieux en métal ou en béton formant un peigne (photographie 3a). Certains ont également été implantés dans des lits majeurs surbaissés, fréquemment inondés et localisés en concavité afin de récupérer les bois flottant dans l'axe d'écoulement (Boyer et Piégay, 2003) (photographie 3b). Des dromes peuvent également être implantés dans des barrages réservoirs. Les ponts peuvent aussi faire l'objet d'adaptation. Les nouveaux ponts construits en France n'ont généralement pas de piles centrales, certains ouvrages suisses se soulèvent par le biais de poulies lors des crues afin d'augmenter la section d'écoulement (photographie 4), d'autres ont une base arrondie de manière à laisser moins de prise aux fûts lors de leur passage.

Dans ce cadre, de nouveaux travaux scientifiques ont également été réalisés à l'échelle de réseaux hydrographiques, afin de mieux connaître l'origine (Figure 3) et les conditions de mobilité du bois mort, et ainsi de mieux cibler les secteurs à entretenir. C'est le cas, de l'étude menée sur le bassin versant de l'Isère, réalisée entre 2001 et 2004 (Moulin et Piégay, 2004). Celle-ci a permis d'identifier les principaux mécanismes de production des débris ligneux dans le réseau hydrographique à l'amont de Grenoble, de localiser les secteurs de production et de stockage des débris ligneux et ainsi de préconiser des actions d'entretien plus strictement centrées sur les principaux secteurs de dépôts et de production.

Il est également important de mettre en œuvre dans ce domaine un programme d'éducation et de sensibilisation à l'environnement. L'effet hydraulique des embâcles n'est pas toujours évident à démontrer, surtout en période de crue, et la décision d'intervention repose largement sur des motivations et des sensibilités qui varient selon les individus et l'environnement socio-culturel. Une enquête concernant la perception des cours d'eau a été effectuée en 2001 auprès de 200 étudiants français répartis en quatre groupes disciplinaires (écologie, géographie, ingénierie civile, langues étrangères appliquées/marketing). Celle-ci a montré combien le bois mort est un élément négativement valorisé lorsqu'il se trouve en eau

vive. Le questionnaire reposait sur vingt photographies de cours d'eau, dix avec du bois mort et dix sans bois mort. Chaque étudiant évaluait l'esthétique paysagère, la naturalité, le sentiment de danger et le besoin d'intervention qui se dégagent des scènes (Figure 4). Bien qu'ils soient perçus comme plus naturels, les cours d'eau disposant de bois mort apparaissent moins esthétiques et plus dangereux, ce qui implique qu'une intervention est davantage souhaitée pour améliorer leur état (Figure 5). Face aux petits comme aux grands cours d'eau, les étudiants sont munis d'une grille d'interprétation composée d'éléments cognitifs à la fois paradoxaux et complémentaires, en particulier une attitude écologiste témoignant d'une quête du paradis perdu qui fait du bois mort un élément particulièrement naturel, et une attitude prométhéenne par laquelle les individus éliminent les corps flottants pour sécuriser leur environnement et accentuer le bien-être procuré par leurs pratiques de la rivière. Le bois flotté se présente donc comme un infra-objet de l'inconscient collectif que la fréquentation régulière des cours d'eau ne suffit pas à valoriser. D'où la pertinence des campagnes d'information pour expliquer aux riverains les enjeux et les objectifs d'un entretien différencié et sectorisé.

#### **4. Conclusions**

Les mutations du contexte socio-économique, l'évolution des pratiques de la rivière, l'extension des superficies boisées riveraines et le vieillissement de la ripisylve expliquent l'augmentation des entrées de bois mort dans les cours d'eau français, ce qui rend plus aigu le problème de la gestion des embâcles lors de l'entretien des rivières. En dépit de l'intérêt écologique des structures ligneuses en milieu aquatique, notamment en terme de complexification des habitats et donc de potentialités piscicoles, la législation française considère encore largement l'embâcle comme une entrave à l'écoulement naturel des eaux et un facteur aggravant les conséquences des crues. Après chaque crue, l'ampleur des dégâts sur les infrastructures, les sapements de berges et les nuisances liées aux débordements est notamment expliquée dans les rapports officiels, par le manque d'entretien des cours d'eau. Ceux-ci soulignent l'obligation légale qui incombe aux propriétaires riverains. Pour autant, des efforts sont actuellement fournis pour différencier et sectoriser l'entretien des cours d'eau. Il s'agit de localiser et d'identifier les secteurs où l'enlèvement du bois mort est nécessaire lorsqu'il menace des enjeux, particulièrement en milieu urbain, et au contraire de le laisser lorsqu'il présente des bienfaits écologiques. Il importe également de sensibiliser davantage les riverains, et plus largement les citoyens quant aux aspects positifs des bois flottés afin d'atténuer le poids négatif de l'imaginaire collectif sur cet élément mélancolisant qui reste considéré comme un corps étranger à l'eau vive.

#### **Remerciements**

Nous remercions B. Chocat, S. Dufour, P. Joly, R. Loire et C. Montoya qui ont contribué à la réalisation de l'enquête effectuée auprès des étudiants. Celle-ci a été élaborée par un groupe de travail international animé par H. Piégay et S. Gregory et auquel ont participé V. Bondarev (Moscow State Univ., Russie), A. Chin (Texas A & M Univ., Etats-Unis), N. Dalhstrom (Mid Sweden Univ., Suède), A. Elosegi (Univ. of the Basque Country, Espagne), S.V. Gregory (Oregon State Univ., Etats-Unis), V. Joshi (S.P. College, Pune, Inde), M. Mutz (Brandenburg Technological Univ. Cottbus, Allemagne), M. Rinaldi (Univ. de Florence, Italie) B. Wyzga (Polish Academy of Science, Krakow, Pologne) et J. Zawiejska (Jagiellonian Univer. Pologne). Les auteurs bénéficient d'un soutien de l'union européenne dans le cadre du programme LIFE « Forests for Water » (2003-2007) qui vise à mieux faire connaître l'intérêt des milieux forestiers et de leur gestion pour la préservation de l'eau et des écosystèmes aquatiques.

## Références bibliographiques

- Boyer, M., Piégay, H., Ruffinoni, C., Citterio, A., Bourgery, C., Caillebote, P. 1998. Guide technique SDAGE - La gestion des boisements de rivière. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 2 volumes, 49 p et 56 p + annexes.
- Boyer, M., Piégay, H. 2003. Réhabilitation, restauration et entretien des ripisylves. In : Piégay H., Pautou G., Ruffinoni C. (Coord.), les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions, gestion. Institut pour le Développement Forestier, Paris, pp. 390-413.
- Gregory, S.V., Boyer, K.L., Gurnell, A.M. (coord.) 2003. The Ecology and Management of Wood in World Rivers. American Fisheries Society, Symposium 37, Bethesda, Maryland.
- Hartlieb, A., Bezzola, G.R. 2000. Ein überblick zur schwemmh Holzproblematik. Wasser, Energie, Luft, 92, 1/2 : 1-5.
- Keller, E.A., Swanson, F. 1979. Effects of large organic material on channel form and fluvial process. Earth Surface Processes and Landforms, 4 : 361-380 .
- Martin, D.J., Benda, E.L. 2001. Pattern of instream wood recruitment and transport at the watershed scale. Transaction of the American Fisheries Society, 130 : 940-958.
- Moulin, B., Piégay, H. 2003. Etude de la dynamique des corps flottants à l'échelle du bassin versant de l'Isère (amont de Grenoble). Rapport Final, CNRS, 2004, 104 p.
- Piégay, H. 2000. Le bois mort en rivière, faut il toujours l'enlever ? C.R. Acad. Agric. Fr., 86(7) : 97-107.
- Piégay, H., Gregory, K.J., Bondarev, V., Chin, A., Dalstrom, N., Elozegi, A., Gregory, S.V., Joshi, V., Mutz, M., Rinaldi, M., Wyzga, B., Zawiejska, J. sous presse. Public perception as a barrier to introducing wood in rivers for restoration purposes. Environmental Management.
- Thévenet, 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, Univ. Lyon I.

## Liste des titres de figures

Figure 1 – Schéma théorique des atouts et des contraintes du bois mort au niveau local et aval au sein d'un réseau hydrographique

Figure 2 – Age des arbres structurant la ripisylve de plusieurs cours d'eau français (données non publiées, com. pers. S. Dufour, F. Liébault)

Figure 3 – Fréquence des taxons ligneux observés dans les accumulations de bois mort de l'Isère en 2002, 2003 et 2004. *Ces résultats soulignent que les espèces à bois tendre de la ripisylve produisent l'essentiel du bois présent dans le lit de ce cours d'eau. Les bouleaux et les résineux provenant des bassins versants et des cônes de déjection des affluents (groupe «versant») sont beaucoup moins représentés, même en 2004 alors que l'Arly a enregistré une crue trentennale.*

Figure 4 – Note moyenne (+/- 1 écart-type) attribuée par les étudiants aux photos avec et sans bois mort selon l'esthétique, la naturalité, le danger et la motivation à intervenir qu'ils ont perçue à la vue de ces différentes scènes (*les photographies sont présentées sur la fig. 5b*).

Figure 5 – (a) Notes moyennes (+/- 1 écart-type) attribuées par les 200 étudiants enquêtés à chacune des photos soumises à la vue (de A à T en (b)).

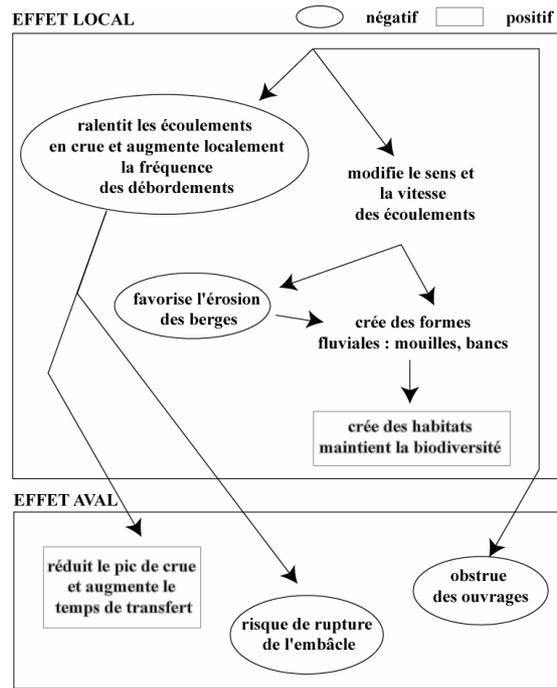


Figure 1

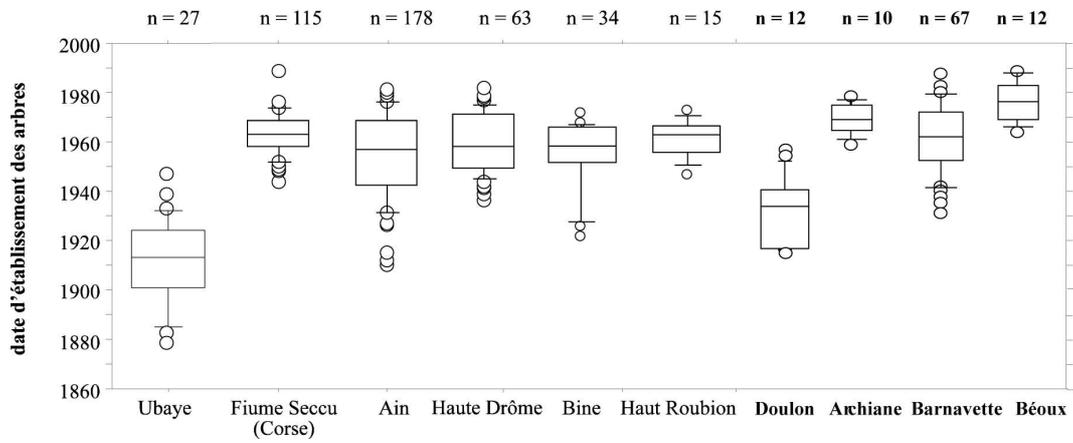


Figure 2

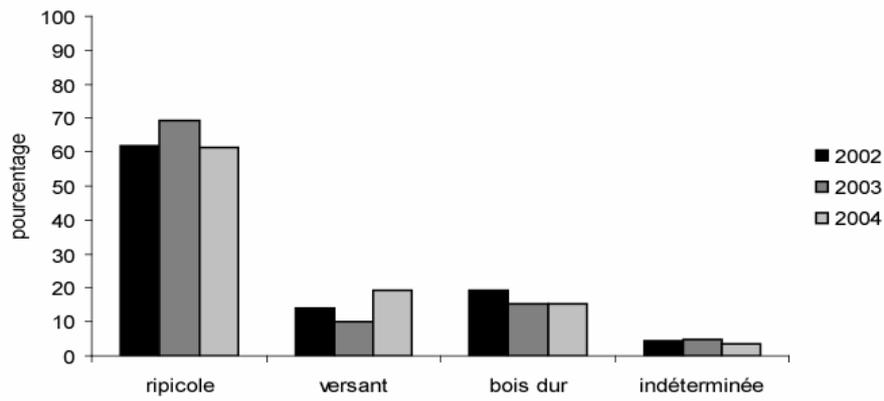


Figure 3

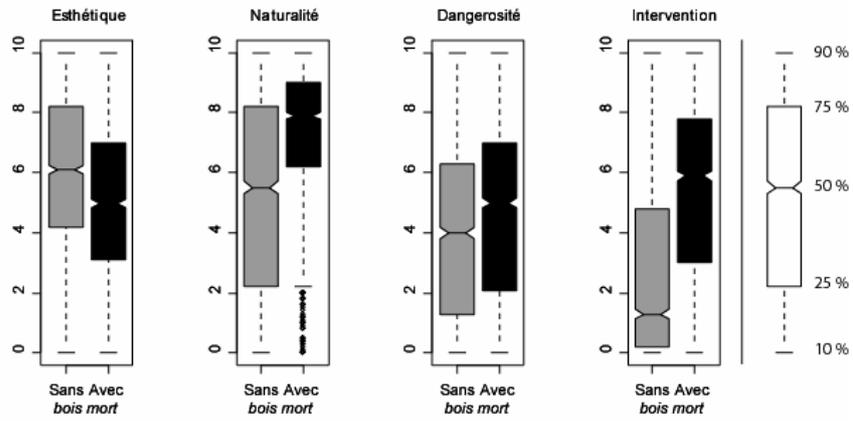
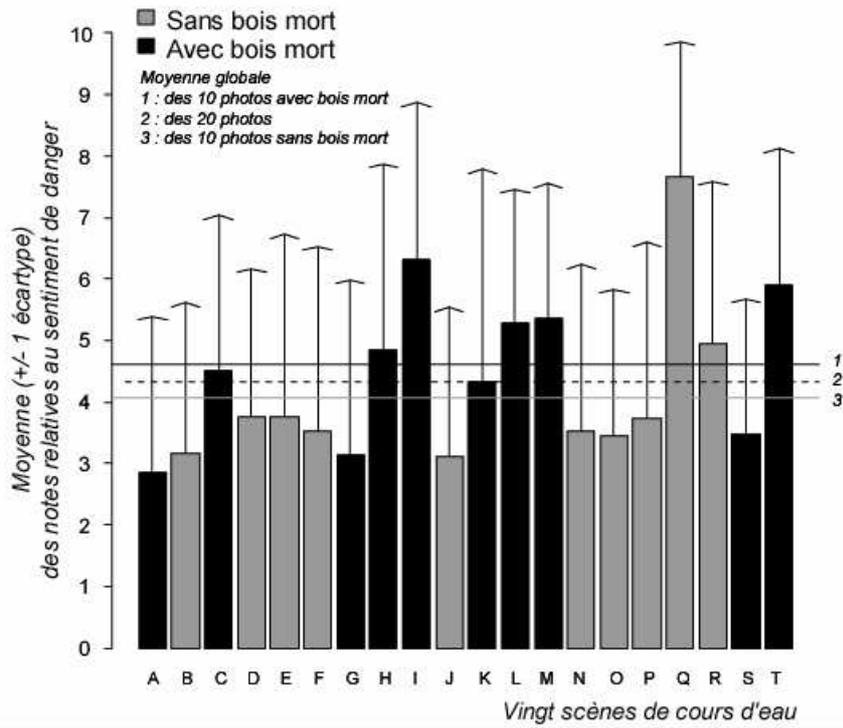


Figure 4

a) Notes moyennes attribuées à chacune des vingt photographies (voir b)



b) Photographies soumises à la vue



Figure 5



Photo 1 @M. Boyer



Photo 2 a @B. Moulin



Photo 2 b @B. Moulin



Photo 3 a @G.R. Bezzola – Chämptnerbach



Photo 3 b @M. Boyer – Bourbre à Bourgoing-Jailieu



Photo 4 @G.R. Bezzola