

## FORÊTS RIVERAINES DES COURS D'EAU ET RIPISYLVES : SPÉCIFICITÉS, FONCTIONS ET GESTION

SIMON DUFOUR - HERVÉ PIÉGAY

La valeur écologique et socio-économique des boisements riverains des cours d'eau est aujourd'hui largement reconnue mais, pour le praticien, leur gestion au quotidien reste parfois difficile à mettre en œuvre, et ce pour plusieurs raisons. Premièrement, ces boisements sont caractérisés par une forte complexité physique et biologique, et sont contrôlés par le fonctionnement hydro-morphologique du cours d'eau (variable dans le temps et dans l'espace) qui est lui-même sous la dépendance de facteurs anthropiques divers s'exprimant à plusieurs échelles de temps... Deuxièmement, les paysages de fond de vallée que nous avons à gérer aujourd'hui sont très différents de ceux que nous ont légués les riverains en 1950, plus forestiers dans certains cas, plus urbanisés dans d'autres. Troisièmement, l'acquisition et le transfert de connaissances sont restés assez timides au cours des dernières décennies, et un manque de références, notamment en termes de fonctionnement, de conditions-seuils et de dérives écologiques, est aujourd'hui observé, même si localement certains cas ont été étudiés en détail. Ainsi, lorsqu'il s'agit de passer de la théorie à la pratique, le gestionnaire, par manque de références techniques, est souvent mal armé pour mettre en œuvre des actions adaptées, notamment dans le cas des rivières dynamiques. Dans ces forêts où les enjeux, notamment environnementaux, sont particulièrement forts, des expériences locales montrent bien la nécessité d'une gestion revisitée intégrant potentialités physiques et enjeux sociétaux, mais surtout tenant compte des contrôles externes exercés par le chenal et les écoulements (Dufour et Piégay, 2004). L'objectif de cet article est triple :

- rappeler les caractéristiques structurales, fonctionnelles et historiques de ces boisements,
- présenter des exemples de leurs fonctions écologiques (diversité, filtre...) et sociales,
- et discuter les modalités de leur gestion dans le cadre du développement durable.

### STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DES FORÊTS RIVERAINES

Ripisylve, forêt alluviale, boisement riverain, boisement de berge, forêt d'inondation... les appellations pour dénommer les formations arborées situées en bord de cours d'eau sont nombreuses et portent parfois à confusion. Tous ces termes comportent une double référence :

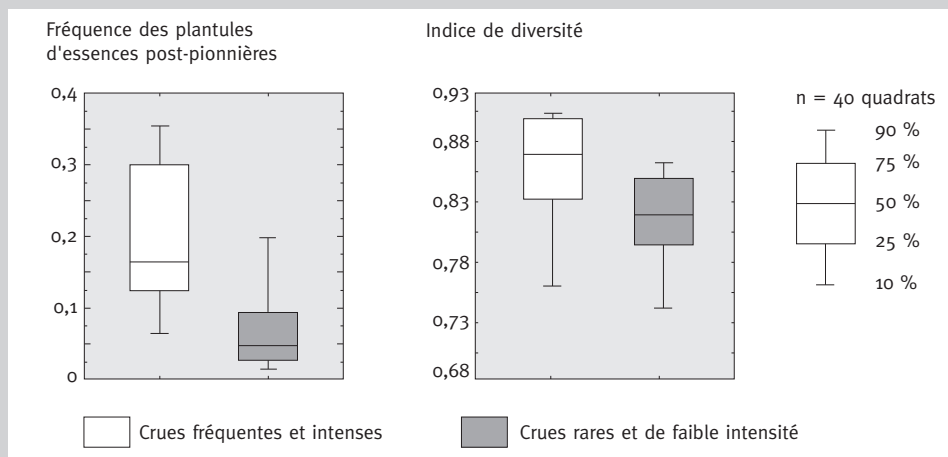
- une référence structurale, renvoyant au type de formation végétale (forêt, boisement, sylve),
- et une référence spatiale de localisation de cette formation (rive, berge, sur alluvions, zone inondée).

Au-delà du terme employé, et quel que soit le contexte biogéographique et humain, ces unités paysagères possèdent des caractéristiques communes. Ce sont fondamentalement des unités végétales dont les espèces structurantes sont des arbres et elles sont incluses dans l'hydro-

système<sup>(1)</sup> (Amoros et Petts, 1993 ; Pautou *et al.*, 2003). Cela comprend les unités à bois tendres (dominées par les genres *Salix*, *Populus* et *Alnus*), à bois durs (genres *Fraxinus*, *Acer*, *Ulmus*, *Quercus*) et tous les stades intermédiaires entre boisements pionniers et unités plus avancées. Au-delà des caractéristiques communes à l'ensemble des écosystèmes forestiers, les forêts riveraines présentent donc certaines spécificités. La proximité du cours d'eau se traduit par des échanges complexes et réguliers entre la forêt alluviale et les autres compartiments aquatiques de l'hydrosystème, notamment le chenal et la nappe phréatique. Ces relations se concrétisent par des flux d'eau, de sédiments, de matière organique, de nutriments et de matériel biologique ; les flux d'eau sont prépondérants dans la mesure où ils servent de vecteur préférentiel aux autres flux. Le dépôt et l'érosion des sédiments transportés par l'eau créent des formes fluviales et donc des espaces de colonisation pour les forêts riveraines. Lorsque ces processus sont intenses, ils sont susceptibles de régénérer, voire de détruire, les boisements. La dynamique de l'eau et des sédiments est également fondamentale pour les échanges de nutriments, essentiels à la croissance de la végétation, et de matériaux biologiques assurant la propagation des espèces. L'existence de ces flux est à l'origine de conditions de milieu et de croissance particulières pour la végétation : forte humidité, entrées régulières de nutriments durant les phases d'inondation...

Des mesures de l'impact des inondations sur la végétation de la strate basse ont été réalisées dans les boisements riverains de l'Ain. Pour cela, des sites présentant le même type de peuplement (un boisement à Frêne et Peuplier noir dominants en station mésophile) mais des perturbations de différente nature (inondations fréquentes et intenses ou peu fréquentes et de faible intensité) ont été comparés. D'après ces travaux, lorsqu'un site connaît des perturbations à la fois fréquentes et intenses, la strate basse présente une plus forte diversité et trois fois plus de plantules d'essences post-pionnières (essentiellement du Frêne) (figure 1, ci-dessous). L'intensité de la régénération liée à cette perturbation pourrait ainsi avoir un impact significatif sur l'évolution de la communauté. En effet, il semble que le remaniement du substrat lors des inondations, en libérant des micro-espaces, soit favorable à l'installation et à la germination des essences post-pionnières. Cependant, le taux de survie de ces plantules reste encore à mesurer.

**FIGURE 1** EFFET DE DEUX RÉGIMES D'INONDATIONS SUR LA STRATE BASSE DE FRÊNAIES DE LA BASSE VALLÉE DE L'AIN



(1) L'hydrosystème est un concept qui décrit les plaines alluviales comme une mosaïque complexe composée d'écosystèmes (chenal, bras mort, forêt...) reliés entre eux par des flux nombreux d'énergie et de matière. Ces échanges sont bidirectionnels, se déroulent dans un espace à quatre dimensions (longitudinale, transversale, verticale et temporelle) et leur principal vecteur est l'eau.

Les crues constituent ainsi un facteur clé en matière de perturbation, susceptible d'affecter fortement la composition et la structure des communautés végétales (cf. encadré, p. 340).

Lorsqu'un cours d'eau est dynamique, c'est-à-dire qu'il est capable d'éroder ses berges et de migrer au sein de la plaine, il est le moteur de la dynamique successionnelle des forêts riveraines. En se déplaçant, il dépose des sédiments susceptibles d'être colonisés et d'initier le développement d'une succession végétale. Le passage du stade pionnier au stade mature peut prendre quelques dizaines d'années voire quelques siècles et se décompose schématiquement en quatre stades :

- les groupements pionniers herbacés (avec, par exemple, *Phalaris arundinacea*),
- les groupements pionniers arbustifs dominés par les essences héliophiles (par exemple : *Salix viminalis*, *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*),
- les groupements dominés par des essences pionnières longévives (par exemple : *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix alba*), avec un recrutement intense d'essences post-pionnières (par exemple : *Fraxinus excelsior*, *Ulmus minor*, *Prunus padus*),
- et les groupements les plus avancés dans le temps, dominés par des essences post-pionnières arborées (par exemple : *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus minor*, *Acer pseudoplatanus*).

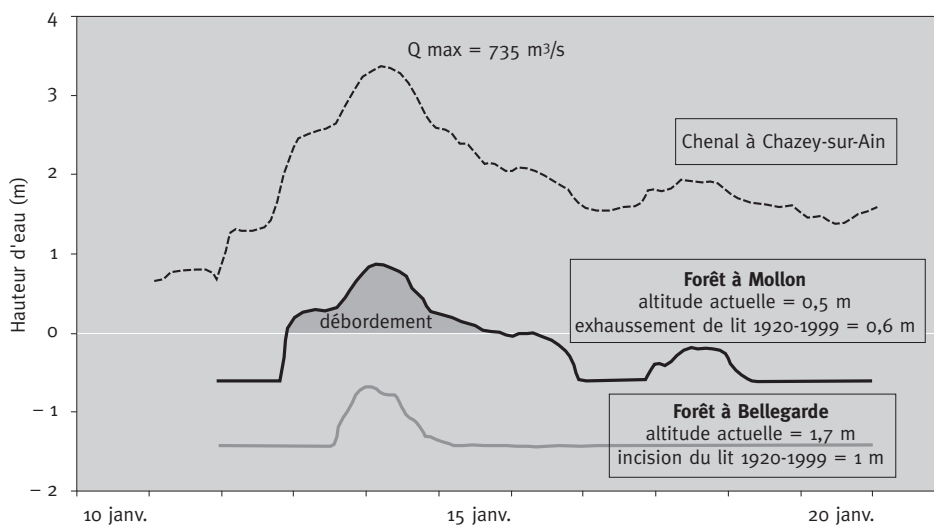
Les déplacements successifs du chenal structurent la plaine en paliers topographiques, chaque palier enregistrant des conditions hydrologiques et pédologiques différentes. Lorsque l'altitude augmente, l'intensité des perturbations liées aux flux hydrologiques et sédimentaires diminue ; cela modifie le rapport entre les processus allogènes et les processus autogènes, au profit de ces derniers. Des essences ne tolérant que des inondations très courtes, voire des essences ligneuses collinéennes non caractéristiques des milieux alluviaux, sont alors susceptibles de se développer. Par ailleurs, l'inondation est moins fréquente mais aussi moins active et un gradient granulométrique est généralement observé au fur et à mesure du déroulement de la succession, les sédiments déposés étant d'autant plus fins que l'unité est âgée. De fait, l'écart entre le toit de la nappe alluviale et le sol s'accroît. Lorsque le chenal n'est plus dynamique, par exemple suite à un endiguement, aucun nouvel espace de colonisation n'est créé : les espèces pionnières disparaissent et les peuplements vieillissent.

Un niveau de complexité est encore ajouté par le fait que le chenal peut également se déplacer verticalement. Ces phénomènes d'incision (enfouissement du chenal dans ses alluvions) ou d'exhaussement (l'inverse) peuvent modifier les échanges d'eau entre le chenal et la forêt. Nous avons par exemple comparé, sur l'Ain, deux forêts, celles de Mollon et de Bellegarde. La première est aujourd'hui située à 50 cm au-dessus du chenal alors que la seconde est à + 1,7 m. Pour une même crue (dans le cas de l'observation 735 m<sup>3</sup>/s), la forêt de Mollon est inondée alors que celle de Bellegarde ne l'est pas. Or cela n'a pas toujours été le cas ; en effet, il y a 50 à 80 ans ces deux sites étaient situés à la même altitude au-dessus du chenal, mais l'incision et l'exhaussement ont modifié cette position et donc la connexion hydrologique actuelle des forêts (figure 2, p. 342).

En résumé, la nature des unités végétales au sein des corridors riverains dépend du contexte topographique, hydrologique et pédologique local, lui-même évoluant dans le temps et régissant la succession végétale. Cela se traduit spatialement par un patron complexe de biotopes avec des potentialités (ressources) et des contraintes (stress et perturbations) différentes et donc par une mosaïque végétale diversifiée. Naturellement, cette diversité est entretenue par la dynamique du chenal. Cependant, le long de la plupart des cours d'eau de l'Ouest européen, cette dynamique a été profondément affectée par des dizaines, voire des centaines, d'années d'interventions humaines.

**FIGURE 2 VARIATION DES NIVEAUX D'EAU DANS DEUX SITES DE LA FORÊT ALLUVIALE DE L'AIN DURANT LA CRUE DE JANVIER 2004**

Pour les deux sites, le 0 est arbitraire et correspond au niveau topographique de l'unité.



## ÉVOLUTION TEMPORELLE ET IMPACTS ANTHROPIQUES

Historiquement, les marges des cours d'eau d'Europe occidentale ont été fortement investies par l'homme pour des usages divers : agriculture, activité pastorale, exploitation de bois, installation d'activités utilisant la force hydraulique, irrigation des prairies... Des traces d'impacts anthropiques apparaissent dans de nombreuses vallées dès le Néolithique comme en bord de Seine ou de Loire. Dans les plaines alluviales d'Europe centrale, le traitement des ripisylves en taillis ou de taillis-sous-futaie avec des rotations courtes et la dominance de bois tendres est attesté dès le Moyen Âge. Au XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> siècle, les espaces riverains de nombreux cours d'eau étaient ainsi fortement occupés par l'homme, à part quelques exceptions comme le long du Var, du Rhin (fleuve frontière) ou encore du Giffre (régime juridique particulier du royaume de Piémont-Saraigne). Il faut alors imaginer un paysage dominé par des zones ouvertes de prairies et de labours jusqu'au bord des cours d'eau, où les espaces boisés étaient peu nombreux et exploités par les riverains : coupe en rotation courte de bois de chauffage et de matériaux de vannerie (saules), récolte de fourrage (branches de Frêne), entretien de chemins de halage...

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, les populations riveraines, majoritairement rurales, ont enregistré de nombreuses mutations économiques et sociales, dont les deux plus importantes sont probablement un exode rural massif et une profonde transformation des pratiques agricoles : replis sur les terres les plus fertiles, spécialisation, mécanisation, motorisation, recours aux intrants chimiques... L'abandon des espaces riverains s'est traduit par un vieillissement des ripisylves préexistantes et par une recolonisation végétale spontanée des étendues abandonnées. Cette évolution a concerné une partie non négligeable du réseau hydrographique français ; en revanche, elle n'a pas touché les cours d'eau dont les marges ont continué à être économiquement intéressantes (les régions d'élevage) ou ceux sur lesquels les crues ont été contrôlées permettant à moindre risque une implantation humaine sur la rive immédiate du lit mineur (exemple : Rhône, Saône).

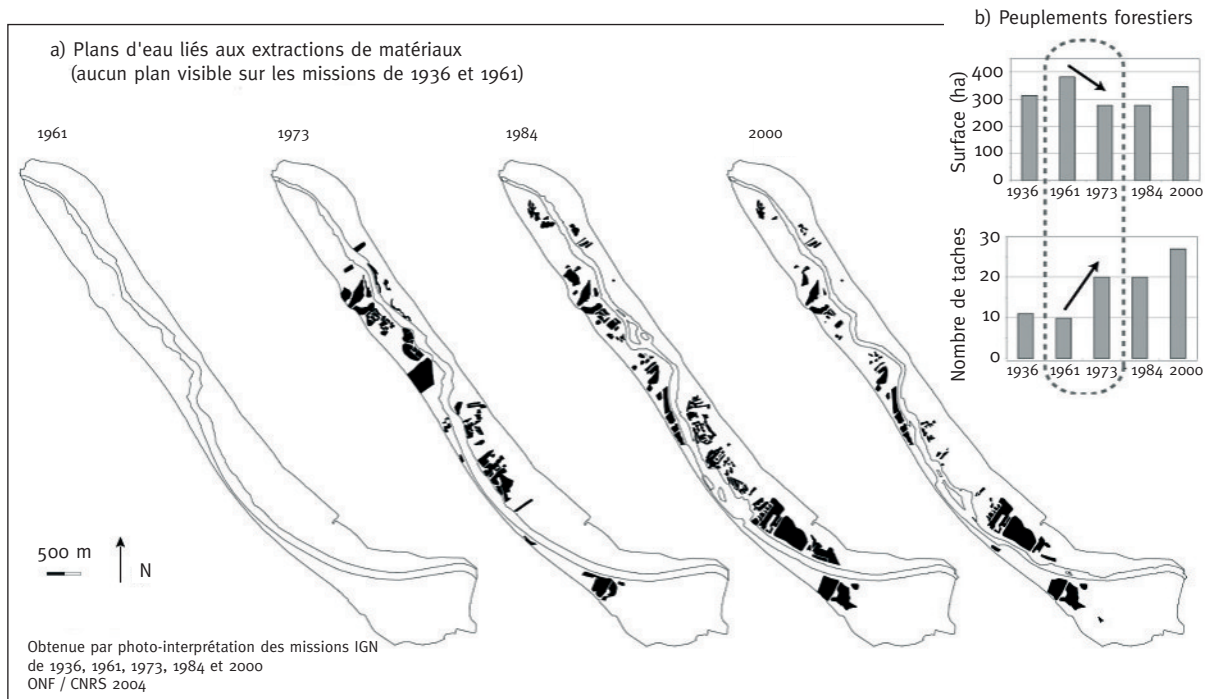
Ainsi, l'évolution des corridors ripicoles est-elle très fortement liée à celle des populations riveraines qui marquent de leur empreinte la structure et le fonctionnement de ces boisements. Dans la vallée de l'Arve, le développement des extractions de graviers, pour la construction de l'autoroute A40 dans les années 1960-1970, a par exemple profondément modifié le paysage. Dans le cadre d'un projet de restauration du programme LIFE Environnement "Eau et Forêt", l'évolution du corridor dans la plaine de Contamine en aval de Bonneville a ainsi été reconstituée par analyse diachronique des photographies aériennes. À l'échelle des 60 dernières années, nous observons (figure 3, ci-dessous) :

- une augmentation de la superficie des boisements entre 1936 et 1961 du fait de la rétraction et de la végétalisation du chenal,
- l'apparition des plans d'eau liés aux extractions de granulats entre 1961 et 1973,
- une baisse corrélative des surfaces boisées entre 1961 et 1973,
- et une augmentation du nombre de taches forestières par fragmentation des unités existantes avant 1973 (à surface de forêt comparable entre 1961 et 2000, le nombre de taches forestières a été multiplié par 2,5).

L'incision du chenal principal est également un phénomène qui peut influencer l'évolution de la végétation, en modifiant les conditions d'alimentation en eau et en favorisant les essences mésohygrophiles et mésoxérophiles ainsi que les essences collinéennes comme par exemple le Charme. Comme nous l'avons vu précédemment sur l'Ain (figure 2, p. 342), l'incision du chenal a entraîné une augmentation de l'altitude relative de certaines parcelles forestières et donc une diminution de la connexion hydrologique à la nappe et de la fréquence d'inondation de celles-ci. L'alimen-

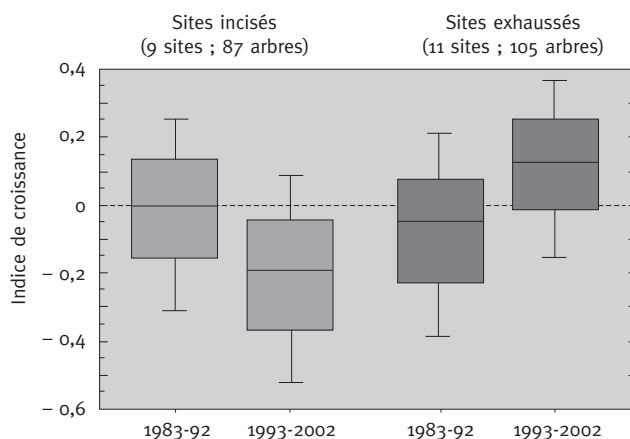
**FIGURE 3** ÉVOLUTION RÉCENTE DU CORRIDOR DE L'ARVE (1936-2000)

- a) Apparition de plans d'eau liés aux extractions de granulats dans la plaine de Contamine  
b) Évolution de la surface et du nombre d'unités boisées



tation en eau du substrat, notamment par remontées capillaires, est donc fortement affectée. L'impact de ce phénomène sur la croissance radiale du Frêne a été mesuré en comparant des prélèvements dendrologiques effectués sur des individus d'âges comparables situés dans des secteurs incisés et exhausés du corridor de l'Ain (figure 4, ci-dessous). Ainsi, sur la période 1983-1992, les croissances observées sont comparables dans les deux types de contexte ; alors que, sur la période suivante, les sites exhausés enregistrent des valeurs supérieures à celles des sites situés dans les secteurs incisés que l'enfoncement du lit a fini par déconnecter.

**FIGURE 4** **EFFET DE L'INCISION DU CHENAL SUR LA CROISSANCE DU FRÊNE**  
**DANS LES BOISEMENTS RIVERAINS DU CORRIDOR DE L'AIN**



## FONCTIONS ET VALEURS DES FORÊTS RIVERAINES

Les milieux riverains, compte tenu de leur structure et de leur fonctionnement, sont susceptibles d'assurer un certain nombre de fonctions écologiques : ils participent à la dynamique hydrologique et sédimentaire du système fluvial (stockage d'eau en période de crue), aux cycles biogéochimiques (production et séquestration de carbone et d'azote) et ils sont l'habitat de nombreuses populations animales. À l'échelle européenne, les forêts alluviales constituent des milieux remarquables, considérés comme menacés et qu'il convient de protéger. Elles sont d'ailleurs pour partie classées comme prioritaires en annexe I de la directive européenne Habitats. À l'échelle régionale, les corridors fluviaux contribuent à améliorer significativement la valeur écologique du paysage. Les boisements de berge, lorsqu'ils présentent une continuité suffisante, jouent le rôle de corridor biologique avec un effet positif sur les communautés biologiques : habitat, échanges génétiques, déplacements... Les boisements riverains influencent également les peuplements piscicoles selon plusieurs modalités : production d'habitats, modification des conditions d'éclairage et de température, participation aux réseaux trophiques des espèces aquatiques. De plus, le bois mort produit par ces boisements est à l'origine d'une gamme d'habitats plus large, notamment par la formation de mouilles, ce qui a un effet positif sur les peuplements piscicoles tant dans les petits cours d'eau que dans les grands. Sur les cours d'eau de petite taille ou sur le bord des anciens chenaux, les arbres sur la berge filtrent les radiations solaires et limitent ainsi l'augmentation de la température de l'eau, notamment en été, ce qui permet de conserver des conditions d'oxygénation de l'eau satisfaisantes pour les espèces de poissons sensibles aux températures élevées, comme les salmonidés.

Ces milieux possèdent également des fonctions sociales et économiques : stockage et recyclage des nutriments, stockage des métaux lourds et des toxines, stockage temporaire des sédiments, récréation, site expérimental de recherche, réduction des inondations à l'aval, recharge des aquifères, productivité secondaire, notamment piscicole, ressource en bois... La productivité des forêts alluviales est variable selon le contexte géographique, le type d'unité et le degré de connexion avec la nappe. Mais, en moyenne, leur productivité primaire est forte pour les milieux tempérés (16 t/ha/an), et elle se situe entre celle des forêts tropicales humides (22,5 t/ha/an) et celle des forêts boréales (9 t/ha/an) (Large *et al.*, 1993). De plus, la ripisylve joue un rôle important dans les cycles biogéochimiques. Ainsi, son effet tampon est mis à profit pour améliorer la qualité de l'eau dans les bassins agricoles concernés par des pollutions diffuses (essentiellement nitrate et phosphate). Ainsi, sur 14 sites différents situés dans 7 pays européens, Sabater *et al.* (2003) mesurent une diminution des teneurs en azote de 5 à 30 % des entrées par mètre de ripisylve parcourue ; et ce quel que soit le contexte climatique et le type de végétation (herbacée ou arborée). Notons cependant que l'évaluation économique de ces fonctions et de ces services associés aux écosystèmes en général, et aux ripisylves en particulier, reste souvent difficile à mettre en œuvre.

Si les forêts alluviales présentent de nombreuses aménités positives, il est vrai que, dans certains contextes, elles représentent également une contrainte au développement ou au maintien des activités humaines.

Par exemple, la production de bois mort résultant du vieillissement et de la chute des arbres ou de l'érosion des berges boisées sur les cours d'eau présentant une mobilité latérale importante est souvent perçue négativement (Piégay, 2000). Le bois mort transmis à l'aval peut en effet s'accumuler au droit des ouvrages d'art et engendrer deux types de problème :

- l'affouillement des fondations et donc la déstabilisation de l'ouvrage,
- la rupture de l'ouvrage sous l'effet de la pression exercée par la masse d'eau accumulée lors que l'accumulation de bois lors de fortes crues finit par encombrer totalement l'ouvrage.

Compte tenu du caractère ponctuel de la répartition des ouvrages franchissant les cours d'eau, ce sont des risques spatialement localisés et identifiables, d'autant que seuls certains ponts y sont sensibles. En effet, l'architecture de l'ouvrage (forme des piles, tailles des arches...) joue un rôle important dans le dépôt de bois mort.

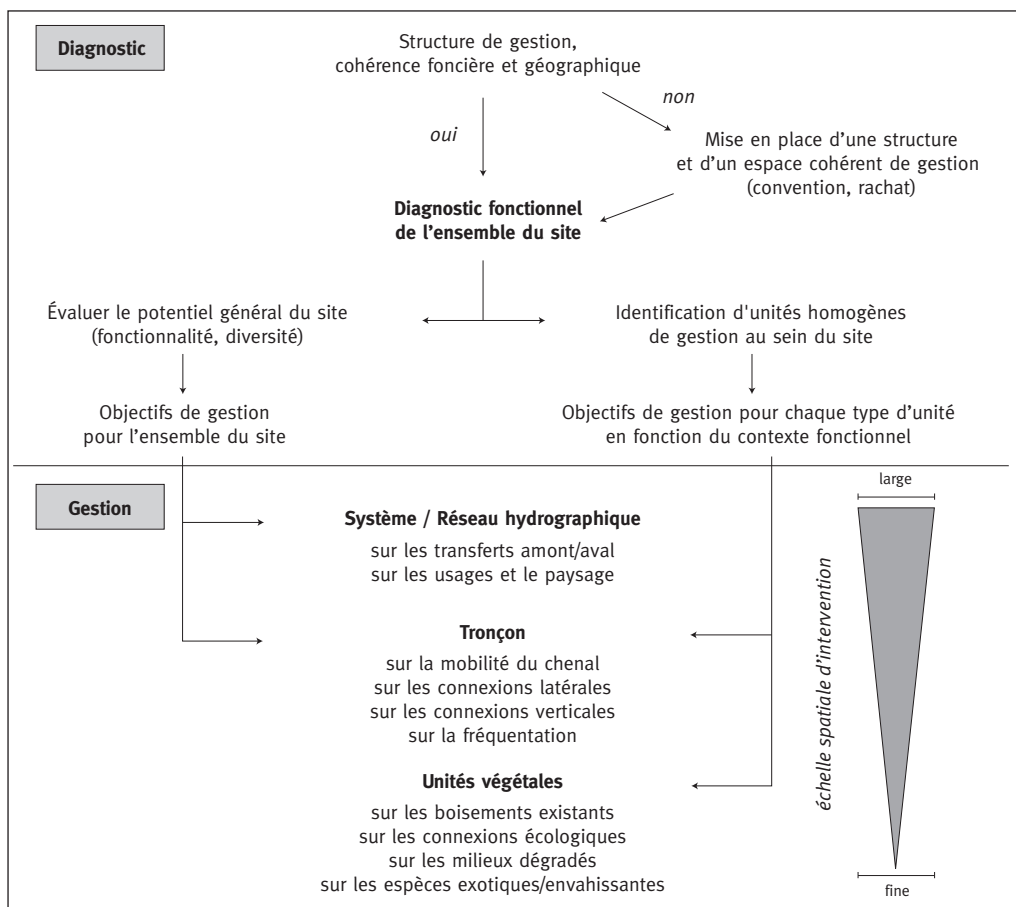
Un autre exemple de contrainte potentielle liée à la présence de boisements riverains concerne la consommation d'eau pour l'activité physiologique des arbres. Cette question se pose avec acuité en milieu méditerranéen où coïncident basses eaux et période végétative et, ce, au niveau de tronçons où les besoins humains sont les plus importants (adduction en eau potable au moment du pic touristique, pratiques de la baignade et du canoë kayak, état sanitaire des écosystèmes aquatiques). En effet, les ripisylves prélèvent des quantités importantes d'eau, que ce soit au niveau du peuplement (Pivec, 2002) ou au niveau d'une espèce comme le Frêne (Besnard et Carlier, 1990). Cependant, pour cette dernière, Carlier *et al.* (1992) montrent que lorsqu'elle pousse dans des milieux moins bien alimentés en eau (station mésoxérophile d'altitude), elle consomme des quantités d'eau beaucoup plus faibles. Le cas du Frêne met en évidence le problème méthodologique de la généralisation des mesures de consommation réalisées sur une espèce ou sur un peuplement à une autre échelle spatiale ou dans d'autres contextes hydrologiques. De fait, si la plupart des auteurs s'accordent à dire que les prélèvements de la végétation sur une nappe proche de la surface peuvent être conséquents, les avis divergent lorsque la nappe est plus profonde et des progrès en termes de connaissances scientifiques et de quantification des processus doivent encore être accomplis sur ce sujet.

## GESTION ET RÉHABILITATION DES FORÊTS RIVERAINES

### Les principes de gestion

En France, la problématique de la gestion des forêts alluviales émerge dans les années 1970 dans la sphère scientifique grâce aux premiers travaux scientifiques engagés notamment sur le Rhin dans la plaine d'Alsace et sur le haut Rhône français. Ces travaux ont permis de formuler les premières préconisations en matière d'aide à la décision au début des années 1980 avec l'émergence d'un souci de conservation de ces milieux patrimoniaux (plan de protection de la forêt rhénane lancé en 1978 ; Yon et Tendron, 1981). Au cours des années 1980 et 1990, les études se sont poursuivies sur le Rhin et le Rhône ; d'autres ont été conduites également sur la Garonne, l'Adour, l'Ain, l'Isère, la Loire... Durant ces deux décennies, le transfert en matière de gestion a été assez timide (manque de références, d'exemples de gestion, difficulté de gérer des milieux en perpétuelle évolution...) et résultant essentiellement de démarches locales. En effet, les gestionnaires ne possèdent que peu d'outils spécifiques et, dans de nombreux cas, doivent assurer une protection réglementaire et foncière avant de mettre en œuvre une véritable logique d'intervention. De façon caricaturale, la gestion forestière des milieux riverains a longtemps été

FIGURE 5 STRATÉGIE DE GESTION DES FORÊTS RIVERAINES





partagée entre, d'une part, la non-intervention comme mesure de conservation et, d'autre part, la coupe rase associée à la plantation comme mesure de production. Depuis les quinze dernières années, la parution d'un certain nombre de publications et de guides confirme qu'une demande croissante en matière de connaissances et de références se manifeste afin d'aider le gestionnaire dans le choix des modalités de gestion.

Compte tenu de la grande diversité intra-sites des conditions de milieux et des enjeux, il est très délicat de proposer des modalités de gestion précises à l'échelle de tout un secteur. Cependant, des grands principes sont déjà identifiables à cette échelle : conservation, production (adaptée du fait de la forte valeur patrimoniale de ces boisements), réhabilitation et accueil du public. Ces quatre grands principes n'ont aucun caractère exclusif. En effet, la mise en œuvre d'un principe n'interdit pas celle d'un autre. Ainsi, il est tout à fait possible de concilier des actions de préservation des qualités écologiques d'un boisement avec des objectifs de production de bois. De même, la préservation de milieux fonctionnels peut nécessiter au préalable un plan de réhabilitation des processus naturels régissant ces boisements comme l'érosion de berges ou l'inondation.

La mise en place d'un plan de gestion nécessite une première phase de diagnostic (figure 5, p. 346). Celui-ci doit porter sur les boisements mais aussi sur l'ensemble du site : chenal, nappe... Idéalement, la gestion des forêts alluviales devrait se pratiquer selon une logique descendante, c'est-à-dire des échelons les plus vastes aux unités de plus petite taille. Ainsi, l'action doit être promue par ordre de préférence à l'échelle de l'hydrosystème, puis du site et enfin de la parcelle forestière. Même si l'objectif est la protection d'une espèce menacée, il convient de caractériser ses besoins en termes de biotope avant d'intervenir directement sur les individus (par exemple : réintroduction). De même, avant d'agir sur ce biotope (par exemple : lutte contre la fermeture du milieu pour les essences héliophiles), le gestionnaire doit identifier les processus qui génèrent ce type d'habitat et définir comme priorité la conservation ou la restauration de ces processus avant d'intervenir localement sur un habitat ou sur une espèce.

Cette approche à l'échelle du corridor se justifie également par le besoin de prendre en compte tous les enjeux qui s'expriment sur un site et d'éviter les interventions dispersées et parfois contradictoires. Si l'objectif d'un gestionnaire est la conservation de la diversité des habitats dans un corridor peu anthropisé, une des mesures phares doit être le maintien ou la restauration de la dynamique d'érosion latérale qui génère des milieux pionniers et des anciens chenaux. Il est possible également de reconnecter certains bras morts. Mais, dans ce cas, il faudra être très attentif au choix des bras morts pour ne pas sélectionner ceux qui sont susceptibles d'être érodés à court terme (c'est-à-dire situés dans les secteurs où l'on favorise la mobilité), au risque de voir disparaître l'investissement réalisé pour recréer les anciens chenaux.

Malheureusement dans la pratique, l'intervention à large échelle est souvent plus délicate à mettre en œuvre car les moyens nécessaires sont plus coûteux pour le gestionnaire. De plus, les enjeux et les acteurs concernés sont plus nombreux. Les conflits sont ainsi potentiellement plus fréquents et la satisfaction de tous les acteurs est un objectif plus difficile à atteindre.

### **La gestion à large échelle**

Le diagnostic fonctionnel du site doit permettre de caractériser non seulement l'état actuel des dynamiques hydrologiques et morphologiques, mais aussi de prévoir leur évolution à moyen terme.

Ainsi, si l'on prévoit une diminution globale du niveau de connexion (exemple : enfoncement de la nappe), il convient de mettre en œuvre des actions spécifiques, comme par exemple :

- respecter l'hydrologie naturelle en période d'étiage et en période de crues,

- conserver ou améliorer la connexion hydrologique verticale par une gestion des prélèvements d'eau, par la remise en eau d'anciens chenaux, ou encore par la construction de seuils dans le lit mineur relevant le niveau de la nappe d'accompagnement,
- conserver ou améliorer la connexion hydrologique latérale par les eaux de surface...

Des modalités particulières peuvent également être retenues dans le cas d'une réduction probable de l'activité morphologique, comme par exemple :

- respecter l'hydrologie naturelle en aval d'un ouvrage régulateur en période de crues,
- assurer le transfert de la charge de fond<sup>(2)</sup> depuis l'amont,
- gérer l'espace de mobilité sur le site pour préserver l'érosion latérale,
- favoriser l'érosion des berges et des unités stabilisées...

C'est ainsi que, sur l'Ain, des actions de recharge sédimentaire sont actuellement en cours dans la partie amont de la basse vallée pour préserver la dynamique latérale dans le tronçon médian. Pour cela, les sédiments excavés d'anciens chenaux sont remis dans le chenal pour combler le déficit. Cette action permettra de maintenir durablement le moteur écologique d'un site exceptionnel en termes de biodiversité, celui de Mollon, situé 10 km en aval du site d'intervention.

### **La gestion à l'échelle de la placette**

La prise en compte du fonctionnement hydromorphologique de l'ensemble du tronçon fluvial, et de son évolution à moyen terme (40 à 60 ans), est également primordiale à l'échelle des parcelles forestières. C'est un élément de décision pour identifier, par exemple, les unités qu'il convient de conserver en priorité. De même, à partir de l'instant où la décision est prise de produire du bois<sup>(3)</sup> ou de planter des arbres pour restaurer une zone tampon, le choix d'essences adaptées est fondamental. Il faut, par exemple, éviter d'investir sur le Frêne dans une station mésohygrophile, si le secteur est en voie d'incision. En effet, au-delà d'un certain seuil de déconnexion, sa croissance ralentit fortement. Sur l'Ain, ce seuil est atteint lorsqu'une placette se retrouve à plus de 1,5 à 2 m au-dessus du niveau d'eau dans le chenal à l'étiage. De fait, le processus de sélection des espèces doit intégrer non seulement les conditions stationnelles actuelles mais aussi celles à venir ; pour cela, il faut :

- identifier les conditions actuelles,
- évaluer l'évolution hydro-morphologique probable,
- en déduire les conditions futures,
- et choisir une essence adaptée.

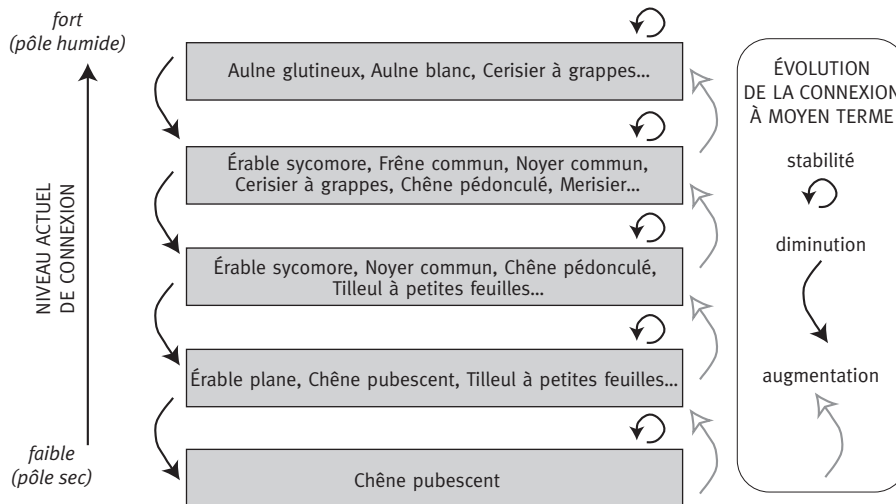
Lorsqu'une baisse du niveau de connexion hydrologique est envisagée, il faut ainsi choisir une espèce qui n'est pas forcément adaptée aux conditions actuelles mais qui puisse bien s'établir dans le cadre des conditions à venir (figure 6, p. 349). Ce processus de sélection des essences est aujourd'hui appliqué dans le corridor de l'Ain (Dumas, 2004).

(2) La charge de fond correspond aux sédiments qui structurent la forme du lit. Lorsque ces sédiments ne sont plus transférés depuis l'amont du bassin versant, les secteurs aval sont déstabilisés ; une conséquence fréquente est l'enfoncement du lit (= incision).

(3) Compte tenu de la forte valeur patrimoniale des forêts riveraines, la production de bois est rarement un objectif encouragé par le gestionnaire. Ainsi, elle doit être mise en œuvre lorsqu'il existe localement une forte demande sociale ou économique et un marché permettant d'écouler la production. Celle-ci peut également être un moyen complémentaire de financement des actions de conservation et de réhabilitation. Dans les deux cas, les modalités retenues doivent chercher à minimiser l'impact écologique et paysager des pratiques sylvicoles. Pour cela, il convient d'intégrer la spécificité écologique de ces milieux dans les pratiques sylvicoles. Cela passe notamment par une sylviculture adaptée aux conditions stationnelles et à l'évolution potentielle des sites.

**FIGURE 6 CHOIX D'UNE ESSENCE ADAPTÉE EN FONCTION DU NIVEAU ACTUEL DE CONNEXION ET DE SON ÉVOLUTION PROBABLE**

(les espèces sont données à titre indicatif et ne sont pas présentes dans toutes les forêts riveraines)



## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La gestion des boisements riverains est souvent difficile à mettre en œuvre par le praticien qui doit faire face à un système complexe de milieux et d'influences externes. Le fonctionnement hydrologique et sédimentaire d'un tronçon est un élément qui, s'il est parfois difficile à manipuler par le gestionnaire d'un petit site, doit au moins être pris en compte dans les pratiques de gestion (« agir localement mais penser globalement »). Les choix de gestion sont fondamentaux et doivent être adaptés aux spécificités locales. Les cours d'eau et les milieux riverains n'ont plus le même fonctionnement ni les mêmes structures qu'il y a 50 ou 100 ans, les attentes et les besoins humains en relation avec ces boisements ne sont plus les mêmes non plus, nos pratiques doivent donc évoluer. Sur le plan scientifique, certaines questions doivent encore être explorées comme celle de la trajectoire des espèces et des communautés sous le contrôle de l'évolution du chenal à long terme, et des outils permettant de mieux évaluer les bénéfices écologiques et socioéconomiques associés à ces boisements doivent être développés.

### Simon DUFOUR

Maître de Conférences  
CEREGE CNRS UMR 6635  
UNIVERSITÉ DE PROVENCE  
Europôle méditerranéen de l'Arbois  
BP 80  
F-13545 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 04  
(sim\_dufour@yahoo.fr)

### Hervé PIÉGAY

Directeur de Recherche  
CNRS UMR 5600 Environnement Ville Société  
UNIVERSITÉ LYON II / LYON III  
18, rue Chevreul  
F-69362 LYON CEDEX 07

## Remerciements

Les réflexions développées dans cet article s'inscrivent dans le cadre d'un programme de recherche portant sur la réponse de la végétation riveraine à la dynamique fluviale, financé par l'ONF, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, le CNRS, l'Université Lyon II, l'Université Lyon III et d'un programme européen Life Environnement "Eau et Forêt" (2003-2007).

## BIBLIOGRAPHIE

- AMOROS (C.), PETTS (G.E.), Eds. — Hydrosystèmes fluviaux. — Paris : Masson, 1993. — 300 p. (Collection d'écologie).
- BESNARD (G.), CARLIER (G.). — Potentiel hydrique et conductance stomatique des feuilles de Frêne (*Fraxinus excelsior*) dans une forêt alluviale du Haut-Rhône français. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 47, n° 4, 1990, pp. 353-365.
- CARLIER (G.), PELTIER (J.-P.), GIELLY (L.). — Comportement hydrique du Frêne (*Fraxinus excelsior* L.) dans une formation montagnarde mésoxérophile. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 49, 1992, pp. 207-223.
- DUFOUR (S.), PIÉGAY (H.). — Guide de gestion des forêts riveraines de cours d'eau. — ONF, Agence RMC, CNRS, Université Lyon 3, 2004. — 132 p. Disponible sur : [http://cassiopee.univ-lyon3.fr/umr5600/chercheur/dufour/docs/these\\_Dufour.pdf](http://cassiopee.univ-lyon3.fr/umr5600/chercheur/dufour/docs/these_Dufour.pdf)
- DUMAS (S.). — Les habitats forestiers de la basse vallée de l'Ain, catalogue des stations et guide de sylviculture. — Programme LIFE Nature "Conservation des habitats créés par la dynamique de la rivière d'Ain". — ONF-CREN, 2004. — 36 + 22 p.
- LARGE (A.R.G.), WADE (P.M.), PAUTOU (G.), AMOROS (C.). — Producteurs et productions primaires. In : Hydrosystèmes fluviaux / C. Amoros et G.E. Petts Éditeurs. — Paris : Masson, 1993. — pp. 107-124.
- PAUTOU (G.), PIÉGAY (H.), RUFFINONI (C.). — Forêts riveraines, ripisylves ou forêts alluviales : un compartiment complexe de l'hydrosystème. In : Les forêts riveraines des cours d'eau / H. Piégay, G. Pautou, C. Ruffinoni Éditeurs. — Paris : IDF, 2003. — pp. 10-28.
- PIÉGAY (H.). — Le Bois mort en rivière : faut-il toujours l'enlever ? — *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, vol. 86, n° 7, 2000, pp. 97-107.
- PIVEC (J.). — A short-term response of floodplain and spruce forests to evaporation requirements in Moravia in different years. — *Journal of Forest Science*, vol. 48, n° 7, 2002, pp. 320-327.
- SABATER (S.), BUTTURINI (A.), CLEMENT (J.-C.), BURT (T.), DOWRICK (D.), HEFTING (M.), MAÎTRE (V.), PINAY (G.), POSTOLACHE (C.), RZEPECKI (M.), SABATER (F.). — Nitrogen removal by riparian buffers along a European climatic gradient: patterns and factors of variation. — *Ecosystems*, n° 6, 2003, pp. 20-30.
- YON (D.), TENDRON (G.). — Les forêts alluviales en Europe, élément du patrimoine naturel international. — Conseil de l'Europe, 1981. — 76 p.

---

**FORÊTS RIVERAINES DES COURS D'EAU ET RIPISYLVES : SPÉCIFICITÉS, FONCTIONS ET GESTION (Résumé)**

La valeur écologique et socio-économique des boisements riverains des cours d'eau est aujourd'hui largement reconnue. Mais sur le terrain, leur gestion reste difficile à mettre en œuvre notamment du fait de l'évolution permanente non seulement de la végétation mais aussi des conditions de milieux du fait de la dynamique de la rivière. L'objectif de cet article est triple. Il s'agit d'une part de rappeler les caractéristiques structurales, fonctionnelles et historiques de ces boisements, d'autre part de présenter quelques exemples pour illustrer les fonctions écologiques et sociales qu'ils peuvent assurer, et, enfin, de discuter les modalités de leur gestion, notamment dans le cas des rivières dynamiques, en insistant tout particulièrement sur la nécessité d'une réflexion préalable à l'échelle la plus large possible et d'une gestion cohérente de la forêt et de la rivière.

**RIPARIAN AND RIVERINE FORESTS – SPECIFICITIES, FUNCTIONS AND MANAGEMENT (Abstract)**

The ecological and socio-economic value of riparian woodlands is now broadly recognized. In the field however, it is difficult to implement appropriate management schemes, in particular because of constant changes that occur not only in the vegetation but also in the environment as a result of water flow dynamics. This article has a threefold goal. One, it recalls the structural, functional and historical characteristics of these forests. Secondly, it presents a number of examples to illustrate the ecological and social functions they are capable of fulfilling. And lastly, it discusses appropriate management schemes, particularly in the case of shifting watercourses, with special emphasis on the need for forward planning on as broad a scale as possible and on consistency between forest and river management.

---