POUR UNE GESTION FORESTIÈRE DES FONDS DE VALLÉE RESPECTUEUSE DES COURS D'EAU DANS LE BASSIN DE LA SEMOIS

GERZANDE FIZAINE
Office National des Forêts (France)
FRANÇIS ROSILLON
Fondation Universitaire Luxembourgeoise (Arlon)
PAUL VANDER BORGHT
Fondation Universitaire Luxembourgeoise (Arlon)
RAMON REYNTIENS
Société Royale Forestière de Belgique

Parmi les 12 contrats de rivière actuellement en cours en région wallonne et couvrant plus d'un tiers du territoire, figure le contrat de rivière Semois et affluents initié en 1993 par les 12 principales communes du bassin : Arlon, Étalle, Habay, Tintigny, Chiny, Neufchâteau, Léglise, Florenville, Herbeumont, Bertrix, Bouillon et Vresse. Ce contrat est actuellement en phase d'application.
À partir de fin 98, le contrat de rivière est devenu transfrontalier. Semois belge et Semoy française sont désormais associées dans le cadre du programme opérationnel INTERREG II Wallonie/Champagne-Ardenne.

Rappelons que le contrat de rivière est un outil de gestion environnementale, novateur, basé sur le mode concerté. Au sein du comité de rivière, structure gestionnaire du projet, sont rassemblés les acteurs publics et privés de la vallée.
Le contrat Semois signé en décembre 1996 consiste en un programme d'actions de restauration des cours d'eau et de leurs abords s'articulant autour de 12 objectifs pour une gestion durable dans le bassin de la Semois. Parmi ces objectifs et étant donné le caractère forestier du bassin, l'objectif n° 7 est consacré à la gestion des forêts dans un contexte de protection des cours d'eau et des plaines alluviales.

Cet article illustre cet objectif. Il s'appuie d'une part, sur une étude des relations forêts / cours d'eau développée par GERZANDE FIZAINE, Ingénieur forestier de l'ENGREF, à l'occasion d'un stage effectué en 1995 et 1996 au sein de la cellule de coordination du contrat de rivière Semois à la Fondation Universitaire Luxembourgeoise à Arlon, d'autre part, sur les réflexions émises par le groupe de travail « forêt » constitué dans le cadre de la préparation du contrat.

© G. Fizaine

C'est au sein de ce groupe de travail thématique que les différents partenaires concernés par ce thème (communes, services de la Division de la Nature et des Forêts, propriétaires forestiers privés, Société Royale Forestière de Belgique, associations...) ont marqué leur intérêt pour mieux comprendre l'impact de la gestion forestière sur l'ensemble de l'écosystème « cours d'eau » et pour connaître les moyens d'améliorer la situation. Les problèmes concernant la gestion forestière en bordure de cours d'eau ont été évoqués : érosion des berges, présence d'embâcles dans la rivière, procédés d'exploitation et de vidange des bois, impacts des enrésinements...

Il a aussi été rappelé lors des travaux préparatoires au contrat que les cours d'eau et leur végétation riveraine remplissent tous deux des fonctions biologiquement, socialement et économiquement importantes.

LA FORÊT DANS LE BASSIN DE LA SEMOIS

Plus de 50 % du bassin de la Semois est occupé par la forêt, principalement dans la zone avale située dans la partie ardennaise. Depuis le début du siècle, la forêt a repris du terrain sur l'agriculture (les fonds de vallées, anciennement dédiés à la culture ou à la fauche, ont souvent été boisés en épicéas) et a subi des modifications quantitatives, mais également qualitatives. Les résineux, principalement les épicéas, sont de plus en plus présents : en 1870, ils représentaient moins de 20 % de la surface forestière ; aujourd'hui, ils sont sur le point d'atteindre les 50 %.

Le but de l'étude menée par Gerzande Fizaine est de mieux comprendre, de préciser et de quantifier les relations forêts/cours d'eau, de mesurer les effets bénéfiques et néfastes des peuplements forestiers (résineux et feuillus) et de leur gestion (ou absence de gestion) sur le cours d'eau et enfin, de formuler des propositions de gestion forestière adéquate en bordure de cours d'eau, destinées aux propriétaires et gestionnaires.

© F. Rosillon

Vallée forestière de la basse Semois

En complément de nombreux éléments bibliographiques fournissant une bonne idée du rôle des ripisylves, une étude sur le terrain a été entreprise. Cette étude porte sur 7 couples de sites (ou tronçons) feuillus/résineux localisés en fond de vallée, le long de petits cours d'eau du bassin versant de la Semois.

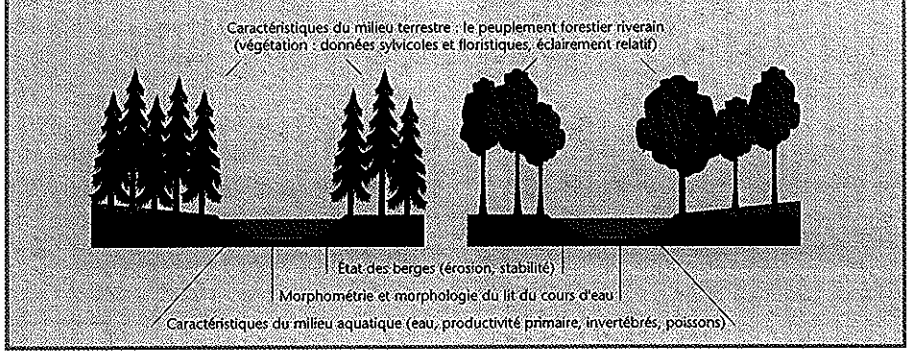
MÉTHODE UTILISÉE

Paramètres relevés sur le terrain

En plus des renseignements généraux (topographie, géologie, type de cours d'eau...) un certain nombre de paramètres ont été sélectionnés, parmi ceux des écosystèmes « cours d'eau » et « forêt ».

Le choix de ces paramètres a été dicté par leur intérêt respectif sur base des données bibliographiques, ainsi que par leur plus ou moins grande facilité de réalisation et leur reproductibilité.

Paramètres utilisés pour l'étude des relations forêts/cours d'eau



Pour les cours d'eau :
les éléments abiotiques, constitutifs du biotope :

- éclairement relatif sur le cours d'eau ;
- aspects physico-chimique de l'eau (température, teneur en oxygène dissous, Demande Chimique en Oxygène, nitrates, nitrites, ions ammonium, teneur en phosphates) et richesse minérale (conductivité, dureté totale) ;
- morphométrie du lit (largeur, profondeur) et morphologie (habitats hydrologiques : mouilles, radiers, seuils).

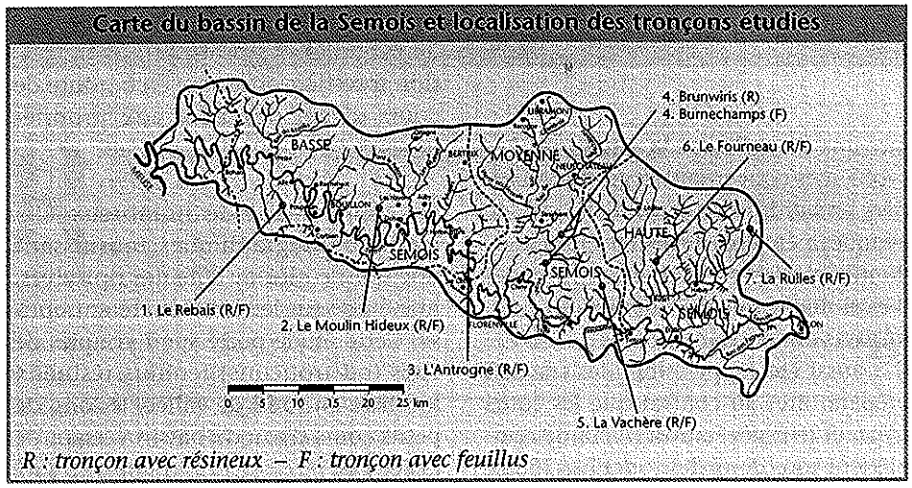
les différents niveaux trophiques des biocénoses :

- algues (productivité primaire autogène) : récolte des algues sur des supports artificiels en verre immergés et dosage de la chlorophylle a ;
- macro-invertébrés (consommateurs de 1er et 2ème ordre) : détermination des grands groupes faunistiques, en particulier du groupe indicateur (méthode IBGN) et comptage des effectifs ;
- poissons (au sommet de la pyramide écologique) : pêches électriques. Chaque site a été parcouru deux fois successivement (méthode de « DE LURY »).

Pour les peuplements forestiers :

- éclairement relatif dans le peuplement forestier ;
- données sylvicoles : régime, structure, densité et continuité du couvert, qualité des bois et état sanitaire, essence, circonférence, hauteur, surface terrière ainsi que des données spécialement adaptées à la description des peuplements en bordure de cours d'eau : pourcentage de la surface du cours d'eau ombragé par la végétation, nombre moyen de brins par cépée dans les taillis, distinction entre les arbres de franc pied et les arbres de cépée, distinction des arbres du peuplement cordon, distance séparant deux arbres de ce peuplement, présence d'arbres basculés ou de branchages dans le lit ;
- données floristiques (traduisant la qualité du milieu forestier et la diversité des apports trophiques) : taux de recouvrement des différentes strates et relevé de toutes les espèces présentes sur les placettes avec application de coefficients d'abondance – dominance.

Carte du bassin de la Semois et localisation des tronçons étudiés



R : tronçon avec résineux – F : tronçon avec feuillus

Sélection des sites d'étude

Les sites d'étude ont été choisis de façon à pouvoir comparer les influences des différents types de peuplements et de leur gestion sur l'écosystème « cours d'eau ».

La sélection a porté sur des couples de cours d'eau composés de deux secteurs ou « tronçons » (en pratique de 80 à 190 mètres de long), l'un présentant un peuplement rivulaire feuillu, l'autre résineux. Tous les relevés ont été effectués dans la zone ardennaise du bassin versant, le long d'affluents ou sous-affluents de la Semois.

RÉSULTATS OBTENUS

Le traitement des données consiste d'abord en une analyse des résultats par type de paramètre et par tronçon. On essaye ensuite de relier les différents paramètres entre eux :

- relations entre les paramètres du cours d'eau afin d'établir un diagnostic de l'état de l'hydro-écosystème ;
- relations entre les paramètres forestiers afin de parvenir à une évaluation simple des facteurs influençant le cours d'eau ;
- et enfin relations entre les premiers et les seconds.

Les cours d'eau

Facteurs abiotiques

Morphométrie et morphologie du lit

Une baisse modérée de la diversité morphologique du lit est constatée lors de la traversée des tronçons résí-

Tableau 1 : Présentation des principales caractéristiques des tronçons étudiés (F = feuillus ; R = résineux)

Nom du cours d'eau	Code	Localisation	Altitude (en mètres)	Ordre de confluence et largeur moyenne (en mètres)	Occupation du bassin versant	Description succincte des peuplements	Zone piscicole selon Huet	Profil type de la vallée et largeur moyenne du lit majeur (en mètres)	Pente en long du cours d'eau (en ‰)
Le Rebais	1	Alle - Corbion	250-260	3 ; 2,90	forestier	F : jeune peuplement régulier mélangé à base d'Aulnes glutineux ; R : 45 ans	Truite supérieure	« V » très peu tronqué ; 40	22,7
Le Hideux Moulin	2	Dohan	260	3 ; 5,25	forestier, un village, parcelles agricoles en tête de bassin	F : taillis moyennement dense (Aulnes glutineux et Érables sycomores) ; R : 70 ans	Truite supérieure	« V » très peu tronqué ; 40	31,8
L'Antrogne	3	Herbeumont	290	4 ; 6,30	forestier, parcelles agricoles en tête de bassin	F : jeune futaie claire à base d'aulnes ; R : 60 ans	Truite supérieure	« V » faiblement tronqué ; 70	21,2
Burnechamps et Brunwiris	4	Chiny - Suxy	F : 310 R : 350	F : 3 ; 5,00 R : 4 ; 5,50	forestier, F : un hameau, étangs ; R : villages et parcelles agricoles en tête de bassin	F : futaie jardinée mélangée (aulne, érable, chêne, frêne) ; R : 50 ans	F : Truite supérieure ; R : Truite inférieure	F : « V » très peu tronqué ; 45 R : « V » fortement tronqué ; 150	F : 39,8 R : 8,5
La Vachère	5	Rossignol	365	2 ; 1,95	forestier	F : jeune futaie claire (aulnaie) ; R : 35 ans, une bande de feuillus taillis	Truite supérieure	légère dépression ; 90	27,1
Le Fourneau	6	Thibessart - Rulles	395	2-3 ; 3,60	forestier (et autoroute)	F : jeune peuplement régulier (aulnaie) ; R : 80 ans (et plus)	Truite supérieure	« V » faiblement tronqué ; 80	19,3
La Rulles	7	Habay-la-Neuve	400	4 ; 5,55	forestier	F : taillis dense (Aulnes glutineux et Bouleaux pubescents) ; R : 55 ans	Truite inférieure	« V » faiblement tronqué ; 80	9,1

neux, du fait d'une diminution du nombre de radiers et de seuils par unité de longueur et d'une alternance moindre. Cela entraîne, dans les tronçons résineux, une baisse des variations de vitesse du courant, de l'oxygénation... conditions favorisant plutôt les espèces des zones à Truite inférieure, à Ombre ou à Brême, que celle de la zone à Truite supérieure (dégradation de la zone piscicole théorique).

La profondeur moyenne se révèle toujours supérieure dans les tronçons résineux, toutefois faiblement dans le cas des peuplements résineux âgés. Les plantations d'épicéas peuvent jouer le rôle de facteur aggravant en favorisant l'homogénéisation du fond du lit (approfondissement lié à une érosion verticale plus marquée) et donc des conditions de vie.

Concernant le lit mineur, la largeur moyenne ne semble pas affectée par le type de peuplement. Par contre, dans les courbes, on peut noter, dans la plupart des cas, un élargissement dans les tronçons résineux, ainsi que la présence d'« anses » d'érosion. L'Épicéa commun, avec son enracinement très superficiel ou traçant, n'est pas capable de limiter l'effet de butée de l'eau. Si les épicéas se trouvent en tête de berge dans une courbe (non rocheuse), l'érosion latérale va se produire en dessous du système racinaire. Les arbres finissent par tomber dans le lit du cours d'eau (créant de surcroît une zone d'affouillement où l'érosion est encore plus prononcée) et il y aura alors un très net recul de la berge dans la courbe. Ce recul ne pourra aller qu'en s'aggravant. Par contre, la présence dans les peuplements cordons (le long du cours d'eau) d'espèces à enracinement profond (tel que l'Aulne glutineux) permet d'offrir une résistance au recul de la berge. La diversité des strates permet également de maintenir les différentes tailles d'éléments des berges.

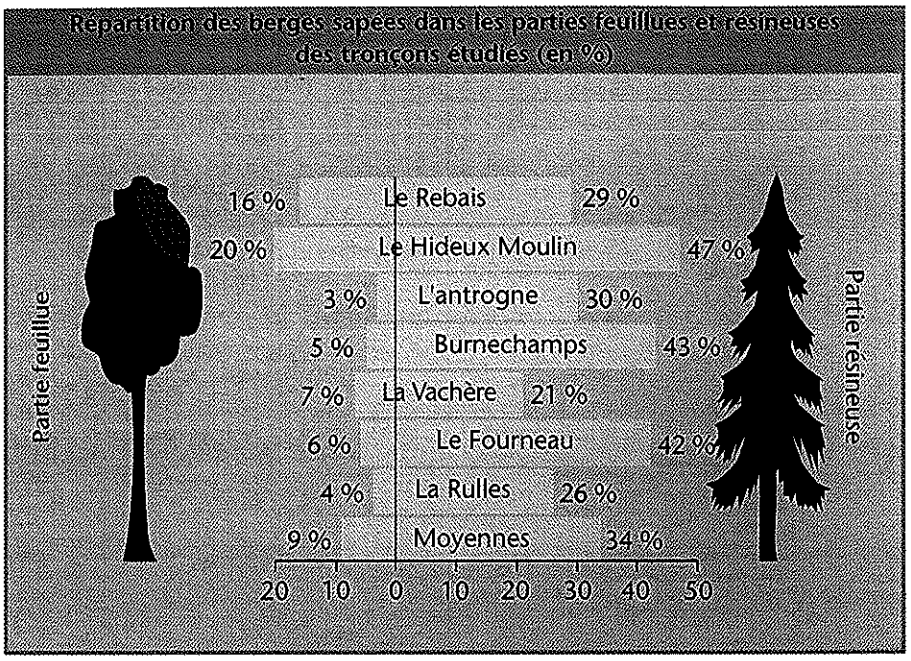
État des berges

La proportion de berges dénudées (non couvertes par la végétation herbacée ou les racines d'arbres et d'arbustes) est légèrement plus élevée dans les tronçons résineux dans 5 couples sur les 7 étudiés.

Les berges sapées ou sous-cavées, présentant un creusement sous la crête de berge (les racines se trouvant donc en surplomb), sont nettement plus importantes dans les tronçons résineux (entre 21 % et 47 %) que dans les tronçons feuillus (entre 3 % et 20 %).

Berges érodées dans un peuplement d'épicéas

© G. Fizaine



La comparaison entre les deux principaux types de berges (érodées / non érodées) montre une érosion plus marquée dans les tronçons résineux (environ 2 fois plus de berges érodées) que dans les tronçons feuillus. Les espèces présentes en crête de berge (rôle protecteur de l'aulne et du saule) ainsi que la présence d'herbacées (diversité des strates), conditionnée par l'éclairement au sein du peuplement, sont des facteurs déterminants dans la stabilité de la berge. Le type et la structure du peuplement ont une importance ; le cas du secteur situé sur la Rulles est à ce titre caractéristique : le tronçon feuillu, dont le peuplement riverain est un taillis dense non géré (chute des cépées trop lourdes dans le cours d'eau), ne comporte pas plus de berges non érodées que le tronçon résineux.

Facteurs biotiques

Algues et chlorophylle

La teneur en chlorophylle a est, pour tous les tronçons, plus élevée dans le cas des tronçons feuillus que dans le cas des tronçons résineux.
Par corrélation, on montre que la productivité primaire dépend de l'éclairement relatif et de la richesse minérale de l'eau au-dessus d'un seuil de 40 à 45 % d'éclairement.

Macro-invertébrés

Dans tous les échantillons, il a été trouvé des espèces indicatrices de la bonne qualité des eaux. Les macro-invertébrés se répartissent dans les zones les plus éclairées et dans les zones où leur nourriture (algues) est abondante et variée, une partie des effectifs étant toutefois indépendante de ces deux facteurs.

Poissons

Les principales espèces pêchées appartiennent à la zone à Truite : la Truite fario, le Chabot, la Loche franche accompagnées d'espèces de la zone à Ombre (Ombre commun) ou de la zone à Barbeau (Chevaine, Vandoise, Gardon, Anguille), ces espèces indiquant des zones à courant plus calme et à fond en général moins pierreux et plus vaseux. Les effectifs, toutes espèces confondues mais aussi pour la seule truite fario, sont toujours plus élevés dans le cas des tronçons feuillus, sauf dans le cas du Rebais. La répartition dépend prioritairement non pas de l'éclairement mais de la proportion des zones habitables du lit (mouilles et radiers) et des caches possibles (berges sapées ou sous-berges stables). L'éclairement ne devient significativement limitant que s'il est très réduit (moins de 15 % d'éclairement relatif), sur des longueurs assez importantes (plusieurs centaines de mètres) et sans discontinuité.

Les peuplements forestiers

Éclairement

Au sein des peuplements, l'éclairement relatif est moins élevé qu'au niveau du cours d'eau. Ces valeurs sont nettement supérieures dans les tronçons feuillus (entre 15 % et 62 % par rapport au plein découvert) que dans les tronçons résineux (de moins de 1 % à 15 %), excepté dans les pessières en cours de régénération où cette valeur atteint 52 %.

Données sylvicoles

De nombreuses données sylvicoles ont été recueillies, nous ne retiendrons ici que celles ayant un lien avec l'éclairement.

Cours d'eau dans un peuplement feuillu

© G. Fizaine

© G. Fizaine

Sous-berges stables dans un peuplement feuillus

Plusieurs corrélations entre les éléments sylvicoles et floristiques et l'éclairement relatif ont ainsi pu être mises en évidence :

- Il existe une très bonne relation entre le taux de recouvrement des strates arborescentes et arbustives et l'éclairement relatif dans le peuplement. Ce résultat est très logique : plus le couvert des arbres et arbustes est développé, plus l'éclairement sous le peuplement diminue.
- Pour les peuplements résineux en futaie régulière, l'éclairement relatif augmente proportionnellement à l'augmentation de la surface terrière et à la diminution de la densité des tiges (relation de type exponentielle). En effet avec l'avancée en âge du peuplement, l'augmentation de la surface terrière, liée à la diminution de la densité et l'accroissement des diamètres, permet un éclairement relatif plus important. Si les densités au départ sont plus faibles et/ou les éclaircies plus fortes, on obtiendra un éclairement relatif plus important pour un même stade de futaie.

  Pour les peuplements feuillus, la relation entre la surface terrière et l'éclairement relatif est moins directe en raison des différents types de gestion pratiqués. Le niveau moyen d'éclairement est déterminé par le régime, la structure et la gestion pratique. On peut séparer les taillis denses et la futaie pluri-étagée (éclairement autour de 15 %), les jeunes peuplements moyennement denses (gaulis, bas-perchis ou taillis) présentant un éclairement entre 30 et 40 % et les futaies claires (éclairement entre 45 et 65 %).
- La note floristique totale calculée en ajoutant la note de recouvrement de la strate herbacée (note sur 10 avec 100 % de recouvrement correspondant à 10/10) et la note de richesse spécifique (note sur 10 avec pour valeur maximale 45 espèces observées correspondant à 10/10) constitue également un indicateur du niveau d'éclairement facile à calculer et à employer. La note floristique s'élève quand l'éclairement augmente. Pour une note inférieure à 8/20, on se trouve dans une « zone noire » correspondant à des cas peu favorables pour l'éclairement relatif (qui est alors toujours inférieur à 15 %). Les mesures de gestion doivent essayer d'amener la note au-dessus de ces 8/20.

CONSEILS POUR UNE GESTION FORESTIÈRE ADAPTÉE EN BORDURE DE COURS D'EAU

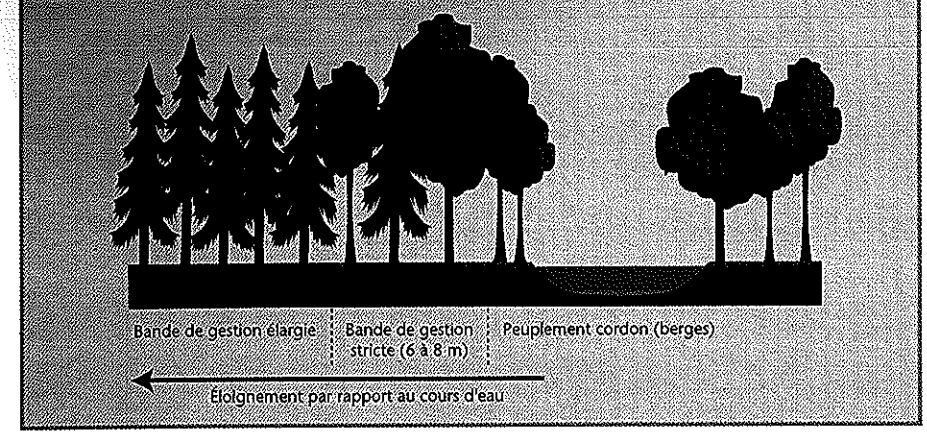
Les relations mises en évidence précédemment permettent de formuler des propositions de gestion forestière adaptée en bordure de cours d'eau, visant à limiter les impacts dommageables des peuplements résineux et de certains peuplements feuillus, ainsi qu'à conserver les effets bénéfiques d'autres peuplements.

Il faut éviter, au niveau du lit du cours d'eau, une baisse de diversité des fonds et une baisse de l'habitabilité (granulométrie, profondeur, courant). Le peuplement forestier doit assurer une bonne stabilité des berges et du sol, grâce à un bon enracinement et à la présence conjointe des strates herbacées, arbustives et arborées, et limiter le développement des berges sapées et dénudées, grâce à un éclairement local plus élevé. La présence d'espèces à bon enracinement contribuera à améliorer ces deux aspects tout en ménageant des habitats diversifiés pour les espèces animales.

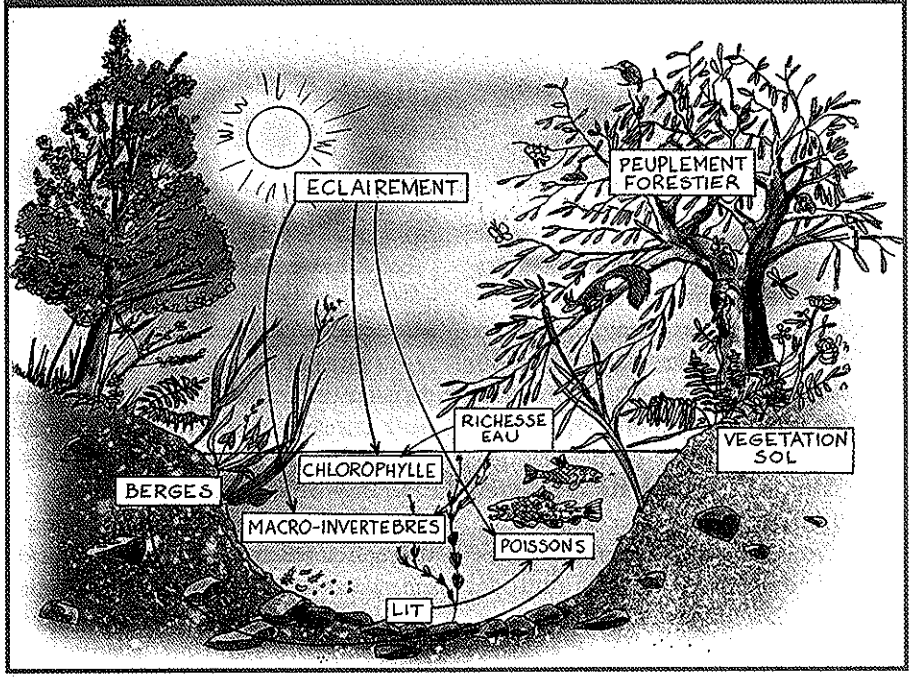
Parmi les mesures permettant d'atteindre ces objectifs, il y a le maintien ou la création en bordure du cours d'eau d'un peuplement cordon et d'une « bande tampon » (6 à 8 mètres de large) de feuillus (à base d'Aulnes glutineux) et faisant l'objet de consignes particulières de gestion.

Cette bande tampon colonisée (ou plantée) par les feuillus permettra de respecter la loi sur la conservation de la nature et le décret wallon de 1984

Répartition des différentes bandes de gestion selon leur éloignement par rapport au cours d'eau



Relations entre les paramètres physiques et les communautés vivantes



© B. Nicolas

qui interdit la plantation d'épicéas à moins de 6 mètres de la berge.

Selon la situation initiale, la bande tampon pourra être implantée de façon linéaire et continue entre le peuplement résineux et le cours d'eau (pessières assez jeunes, de moins de 30 ans) ou sous forme de petites trouées réparties alternativement sur les deux rives (résineux plus âgés) qui seront créées spécialement lors des éclaircies ou par simple élargissement de trouées de chablis.

Ces espaces dégagés pourront être colonisés naturellement ou plantés de feuillus. Au sein de cette zone tampon ou dans le cas de peuplements feuillus, il sera intéressant d'éviter un développement excessif des cépées qui risquent alors d'être déracinées (nombre de brins élevé par souche), d'enlever les arbres instables et, lors de la coupe, de laisser les souches en place (maintien par les racines).

L'éclairement intervient comme facteur limitant principal dans la productivité primaire de la rivière (révélée par la teneur en chlorophylle a) et devient un réel problème pour les autres biocénoses pour des valeurs inférieures à 15 %. Cette valeur doit donc constituer un seuil sous lequel il ne faut pas descendre.

Pour cela, il est possible d'éviter les peuplements trop fermés et à couvert dense, de créer des alternances plages éclairées / plages ombragées le long du cours d'eau et de limiter le développe-

Tableau 2 : Influence des peuplements forestiers sur les différents paramètres de l'écosystème cours d'eau

Compartiments	Pour les peuplements résineux (pessières régulières)	Pour les peuplements feuillus (à base d'Aulne glutineux)
Lit	Légère baisse de diversité morphologique du lit (habitats hydrologiques) et certaine tendance à l'uniformisation du fond (approfondissement lié à une érosion verticale plus marquée). Le peuplement agit comme un facteur aggravant de l'érosion.	Bonne diversité et hétérogénéité du lit en général (hors influence de facteurs extérieurs, comme des aménagements hydrauliques) et sauf pour les taillis denses peu ou non gérés (colmatage et homogénéisation des fonds suite à l'éboulement des berges).
Berges	Érosion importante des berges (deux fois plus que dans les tronçons feuillus) avec des sapements accentués et étendus (quatre fois plus). Phénomènes érosifs marqués (élargissements dans les courbes, présence d'anses d'érosion ou encoches). Cela est vrai quel que soit le stade du peuplement.	Très bon maintien des berges avec une proportion importante de sous-berges stables (trois fois et demie plus que dans les tronçons résineux) et de berges non érodées (deux fois plus). Fourniture de substrats et de caches intéressants. Phénomènes érosifs le plus souvent limités, sauf pour les taillis denses peu ou non gérés (berges dénudées qui s'éboulent dans le lit).
Éclairement relatif	Varie essentiellement selon le stade de futaie en structure régulière (densité, surface terrière) et la gestion pratiquée *(1)*. Par exemple, les pessières jeunes sont plus sombres que les pessières adultes et, pour un même stade, les pessières denses peu éclaircies sont plus sombres (cas où les impacts sont les plus marqués et les plus négatifs).	Varie principalement selon le type de peuplement (structure, régime, éventuellement stade, recouvrement des strates arborescentes et arbustives) et la gestion pratiquée *(2)*. En général, plus important dans les tronçons feuillus que dans les tronçons résineux et toujours supérieur au seuil défavorable de 10 à 15 %.
Biocénoses : productivité primaire (algues fixées), macro-invertébrés, poissons	*Même remarque (1) que ci-dessus.* Compartiments conditionnés par l'éclairement et les autres éléments du biotope (lit, berges) et s'influençant mutuellement. Pour une même situation (tronçons assez proches sur un même cours d'eau, non séparés par des éléments perturbateurs), valeurs en général plus faibles pour les tronçons résineux que pour les tronçons feuillus.	*Même remarque (2) que ci-dessus.* Compartiments conditionnés par l'éclairement et les autres éléments du biotope (lit, berges) et s'influençant mutuellement. Pour une même situation (tronçons assez proches sur un même cours d'eau, non séparés par des éléments perturbateurs), valeurs en général plus fortes. Effectif de truites en général supérieur.

Tableau 3 : Consignes particulières de gestion des peuplements en bordure de cours d'eau

OBJECTIFS

- concernant le dosage de l'éclairement : éviter de descendre à des valeurs très faibles (inférieures à 15 %) donc éviter les peuplements trop fermés et à couvert dense, préférer les essences à couvert léger et limiter le développement excessif des strates inférieures ;
- concernant le lit et les berges : éviter une baisse de diversité des fonds et une réduction de l'habitabilité donc favoriser les espèces à bon enracinement non superficiel (maintien des éléments grossiers du sol) et diversifier les strates en crêtes de berge (maintien des éléments plus fins), fournir des substrats intéressants pour les macro-invertébrés et des caches pour les poissons, donc favoriser les systèmes racinaires se développant jusque dans l'eau et le long des berges, limiter l'extension des berges dénudées et sapées ;
- concernant le problème des embâcles et de l'exploitation : intervenir sur les arbres du peuplement cordon pour qu'ils conservent une bonne stabilité (recépage et furetage en taillis), prélever les arbres particulièrement dangereux (penchés à plus de 45°).

CONSIGNES PARTICULIÈRES DE GESTION

- élaguer les branches basses des arbres conservés (meilleur écoulement de l'eau et éclairement latéral) et procéder à des éclaircies permettant d'atteindre les niveaux d'éclairement souhaités (c'est-à-dire assez forts et précoces) ainsi qu'une alternance de plages éclairées et des plages ombragées le long du cours d'eau ;
- ne pas planter d'épicéas à moins de 6 à 8 mètres des berges (ménager une « bande tampon » réservée aux feuillus ligneux ou semi-ligneux) et les planter à plus large espacement (pour l'épicéa : environ 1700 tiges par ha au-delà de la bande tampon, sinon seulement 1100 tiges par ha) ;
- choisir ou favoriser des essences feuillues adaptées (directement en bordure de cours d'eau et tant que le sol présente un engorgement marqué : l'Aulne glutineux, légèrement en recul et là où le sol est mieux drainé : un peuplement mélangé à base d'aulne et d'Érable sycomore, de Chêne pédonculé ou de frêne), favoriser la régénération naturelle (sinon plantation à large espacement ou marcottage-bouturage) et le mélange d'essences feuillues (par parquet ou pied par pied) ;
- limiter le développement excessif des cépées et les stabiliser (grâce au furetage ou au recépage et à l'enlèvement des brins penchés à plus de 45°) ;
- conserver les arbres les mieux ancrés (les plus aptes à assurer un bon maintien) et procéder à un abattage raisonné et soigneux des arbres instables (penchés ou déracinés) ;
- enlever les embâcles non solidement bloquées et ne pas laisser les bois coupés (susceptibles d'être emportés) dans les zones inondables en période de crue ou réaliser les exploitations en dehors des périodes à risque ;
- limiter l'intervention de moyens mécaniques importants et ne pas utiliser le cours d'eau comme piste de débardage, éviter de travailler en période de frai, etc...

ment trop important des strates inférieures. Dans les pessières, deux modalités se présentent : d'une part effectuer des plantations à plus large écartement et d'autre part procéder à des éclaircies précoces et fortes. La création d'une bande tampon permet encore de limiter l'ombrage sur le cours d'eau. Tous les peuplements feuillus de bordure de cours d'eau observés présentent un éclairement supérieur à 15 %. La futaie pluri-étagée ou les jeunes peuplements réguliers, bien qu'interceptant une grande partie de la lumière, sont bénéfiques pour la stabilité de la berge. La futaie claire ne présente que des effets bénéfiques par rapport aux paramètres étudiés.

Finalement, le traitement le plus favorable de la bande tampon et des peuplements feuillus des bords de cours d'eau serait la futaie claire à base d'Aulne glutineux à renouveler par petites trouées.

IN FINE

Cette étude a été réalisée dans le but d'apporter des solutions à un certain nombre de problèmes évoqués lors des réunions du contrat de rivière SEMOIS au sujet de la gestion et de l'exploitation forestière en bordure de cours d'eau. Elle a abouti à une meilleure compréhension et à une quantification des relations entre l'écosystème « forêt » et l'écosystème « cours d'eau », ainsi qu'à des propositions de solutions.

Enfin, elle a servi à l'élaboration d'un « Cahier d'aide à la gestion des peuplements de bordure de cours d'eau » destiné aux propriétaires et gestionnaires forestiers, basé sur l'établissement d'un diagnostic du tronçon de cours d'eau forestier (à partir de critères simplifiés) et visant à la mise en œuvre concrète des propositions de gestion adaptées aux bords de cours d'eau.

Une meilleure prise en compte des relations forêts / cours d'eau lors des aménagements forestiers devrait conduire à une amélioration écologique, paysagère mais aussi économique dans la gestion des fonds de vallée.

C'est un des objectifs du contrat de rivière SEMOIS mené à l'échelle d'un bassin essentiellement forestier. ■

© F. Rosillon

Effet des tempêtes sur les pessières de fonds de vallée en Ardenne

© F. Rosillon

Souche à racines traçantes d'épicéa planté en crête de berge

Éléments de bibliographie

AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE, mai 1993. *Entretien des rivières. Fiches techniques*, 8 fiches .

CARTUYVELS J.-F., ORBAN DE XIVRY E., TRICOT B., PERLEAU G., ROSILLON F. ET VANDER BORGHT P. *Guide juridique relatif aux cours d'eau non navigables*, Ministère de la Région wallonne, F.U.L.

CLAESSENS H., 1990. *L'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa *L. Gaertn.), une essence forestière oubliée*, Silva Belgica, 97, n° 2, 1990, p. 25-33.

DERVAUX B., 1991. *La distance des plantations*, UGA Bruxelles, 122 p.

DETHIOUX M., 1989. *Aménagement écologique des cours d'eau* (3 ouvrages) : *espèces aquatiques des eaux courantes* (3), *espèces herbacées du bord des eaux* (2), *espèces ligneuses de la berge* (1), Ministère Région wallonne, IRSIA, 80 p. (1), 143 p. (2), 72 p. (3).

DUTARTE A., 1992. *Gestion de la végétation des bordures de cours d'eau et des plans d'eau*, Informations techniques du CEMAGREF, n° 87, note 3, 1992, 8 p.

FIZAINE G., 1995. *Étude des relations forêts-cours d'eau. Propositions de gestion forestière adaptée en bordure de cours d'eau*, Nancy : ENGREF, Contrat de Rivière Semois (Belgique), sept. 1995, 79 p. + annexes. (Mémoire FIF-ENGREF).

LAMBILLON J.-M., 1995. *Les emplois du bois : aulnes glutineux et aulnes blancs*, La forêt privée, n° 224, juil-août 1995, p. 36-43.

MINISTÈRE DE LA RÉGION WALLONNE. *Subventions à la forêt privée*, 47 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1985. *L'entretien des cours d'eau*, Cahiers techniques de la Direction de la Prévention des Pollutions, n° 14, 1985, 100 p.

NOIRFALISE A. ET VANESSE R., 1975. *Conséquences de la monoculture des conifères pour la conservation des sols et le bilan hydrologique*, Ass. des Espaces Verts (a.s.b.l.), 44 p.

PINAY G. ET LABROUE L., 1986. *Écologie générale. Une station d'épuration naturelle des nitrates transportés par les nappes alluviales : l'aulnaie glutineuse*, C.R. Acad. Sc. Paris, T 302, série III, n° 17, 1986, p. 629-632.

ROSILLON F., VANDER BORGHT P., DASNOY C. ET TRICOT B., 1997. *Les contrats de rivière en Région wallonne*, IX^{ième} Congrès Mondial de l'eau, 11 p.

RUFFINONI CH., GAZELLE F. ET DECONCHAT M., 1994. *Rôle des boisements riverains dans la prévention des pollutions azotées diffuses*, Revue de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, n° 60 (spécial Écologie et Gestion), été 1994, p. 39-44.

SCOHY J.-P., 1990. *Promotion de la petite propriété forestière : l'Aulne glutineux (2ème partie)*, Silva Belgica, 97, n° 2, 1990, p. 35-40.

TRÉMOLIÈRES M. ET CARBIENER R., 1985. *Quelques interactions entre les litières terrestres et les écosystèmes aquatiques ou terrestres*, Rev. Écol. (Terre Vie), vol. 40, 1985, p. 435-449.

WEISSEN F., BRONCHART L. ET PIRET A., 1994. *Guide de boisement des stations forestières de Wallonie*, Ministère de la Région wallonne, Groupe interuniversitaire FSAGx, UCL, ULB, ULg.

WEISSEN F., BRONCHART L. ET PIRET A., 1991. *Fichier écologique des essences* (2 volumes), Ministère de la Région wallonne, Groupe interuniversitaire FSAGx, UCL, ULB, ULg.

POUR EN SAVOIR PLUS

Cahier d'aide à la gestion des peuplements forestiers de bordure de cours d'eau
de G. FIZAINE, fascicule de 52 pages contenant une fiche diagnostique, des conseils de gestion et des informations sur l'aulne et le frêne (100 BEF + frais de port).

Forêt et cours d'eau : quelles relations ? Pour une gestion sylvicole des fonds de vallées respectueuse du cours d'eau (Plaquette Info n° 3 du contrat de rivière Semois – 1997) Cette plaquette, réalisée en collaboration avec la Société Royale Forestière de Belgique, présente la gestion forestière des fonds de vallées humides. Elle permet de retrouver les principaux conseils de gestion, ainsi que les aides et subventions qui s'y rapportent, de même que les adresses utiles.

Bulletin trimestriel « Info-Semois / Semoy »
Fascicule d'information concernant le contrat de rivière Semois et faisant le bilan des différentes actions (gratuit)

Le contrat de rivière du bassin de la Semois
Fascicule de 219 pages présentant le programme d'actions du contrat de rivière Semois pour une gestion intégrée et consensuelle des cours d'eau (250 BEF + frais d'envoi).

http://www.ful.ac.be/ful/Recherche/eau2/crsemois/Semois.htm
Le site internet du contrat de rivière Semois

Toutes les publications peuvent être obtenues à l'adresse suivante :

Cellule de coordination du contrat de rivière Semois
Fondation Universitaire Luxembourgeoise
Avenue de Longwy, 185
B – 6700 ARLON
Tél. : 063/23 08 52 – Fax : 063/23 08 00
E-mail : rosillon@ful.ac.be