



NOTE D'INFORMATION

ÉCONOMIE
ENVIRONNEMENT
CONCEPTION

43

Auteur : SETRA - CSTR

Editeur : SETRA



AMENAGEMENTS ROUTIERS ET PRESERVATION DES RIVIERES Problématique et solutions

Septembre 1994

La présente note d'information est la première d'une série consacrée aux milieux aquatiques et les ressources en eau. Cette collection illustrera les thèmes couverts par la loi sur l'eau.

L'aménagement d'un axe routier à proximité d'un cours d'eau, ou son franchissement, impose fréquemment la réalisation de travaux dans le lit mineur. En l'absence de précaution, un recalibrage, ou la mise en place d'un ouvrage hydraulique, peut fortement dégrader un cours d'eau, tant de point de vue physique que chimique. La présente note d'information récapitule quelques règles et méthodes écologiques permettant de réduire les impacts de l'aménagement d'un cours d'eau lors de la construction d'une infrastructure routière.

Toutefois, pour parvenir pleinement à cet objectif, chaque intervenant impliqué dans le projet routier devra être sensibilisé aux contraintes engendrées par les milieux aquatiques comme aux contraintes techniques habituelles.

LES NOTIONS DE BASE

L'eau parvenant au sol peut prendre différentes voies :

- la percolation ou infiltration : cette partie va alimenter la nappe phréatique. Cette fraction rejoindra l'exutoire plus en aval ;
- l'évapotranspiration : elle correspond à la perte d'eau par la végétation et la surface du sol. Elle joue un rôle important dans le régime hydrique global et dans l'évolution du climat local ;
- le ruissellement : une partie de l'eau s'écoule en surface et rejoint rapidement les exutoires, assurant l'alimentation des cours d'eau.

Le bassin versant correspond à la surface de récolte des eaux, délimitée par la ligne de partage des eaux, convergeant vers un même exutoire. Les limites hydrologiques et hydrogéologiques des bassins versants sont la plupart du temps différentes.

La surface du bassin versant, le climat conditionnent l'importance des cours d'eau ainsi que leur force érosive. Enfin, les valeurs du débit à l'étiage en période de crue et le débit annuel moyen constituent les composantes du régime fluvial des cours d'eau.

La plaine alluviale comprend l'ensemble des unités biologiques (biocénoses) aquatiques, semi-aquatiques (les zones inondées en période de crue) et terrestres influencées par la nappe phréatique (zones inondées irrégulièrement). L'origine de ce système écologique est le chenal principal ou lit majeur du cours d'eau (fig. 1).

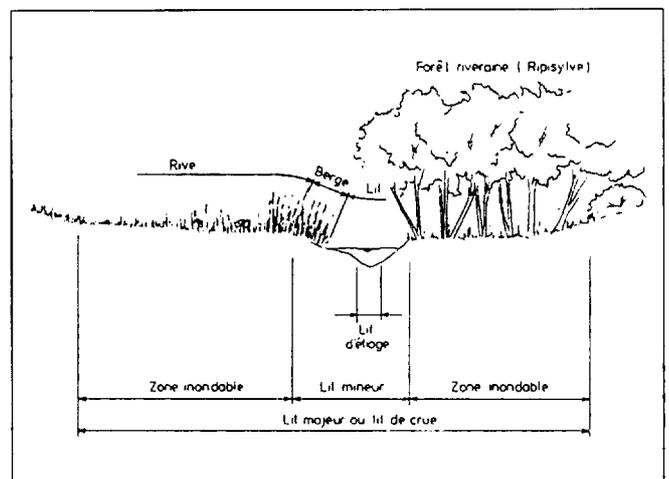


fig. 1 : Coupe théorique d'une vallée alluviale.
(d'après B. Lachat, 1990).

Sur une coupe théorique d'un torrent nous pouvons montrer l'importance des compartiments :

- d'une part, le lit majeur où la circulation se fait à l'air libre. La vitesse du courant, la nature du substrat traversé, la profondeur de l'eau ont une influence sur certains paramètres physico-chimiques et sur la nature des unités biologiques ;
- d'autre part, le milieu phréatique ; nous connaissons mal le fonctionnement hydraulique de ce compartiment, pourtant son rôle ne peut être négligé. En effet, la fluctuation du niveau de la nappe alluviale conditionne l'installation des groupements végétaux sur les zones riveraines (fig. 2).

- basculement de méandre et divagation du lit vif, notamment pour les cours d'eau à régime torrentiel ;
- rupture de pente à l'aval de l'aménagement due à l'érosion du lit du cours d'eau ;
- augmentation de la vitesse du courant dans la section aménagée et à la sortie de l'ouvrage hydraulique par effet de contraction de la section mouillée ;
- augmentation de la turbidité par apport de fines ;
- colmatage des fonds par sédimentation des fines lorsque le courant est inférieur à 0,5 m/s ;
- tranche d'eau trop faible en période d'étiage, limitant ou interdisant la migration des poissons.

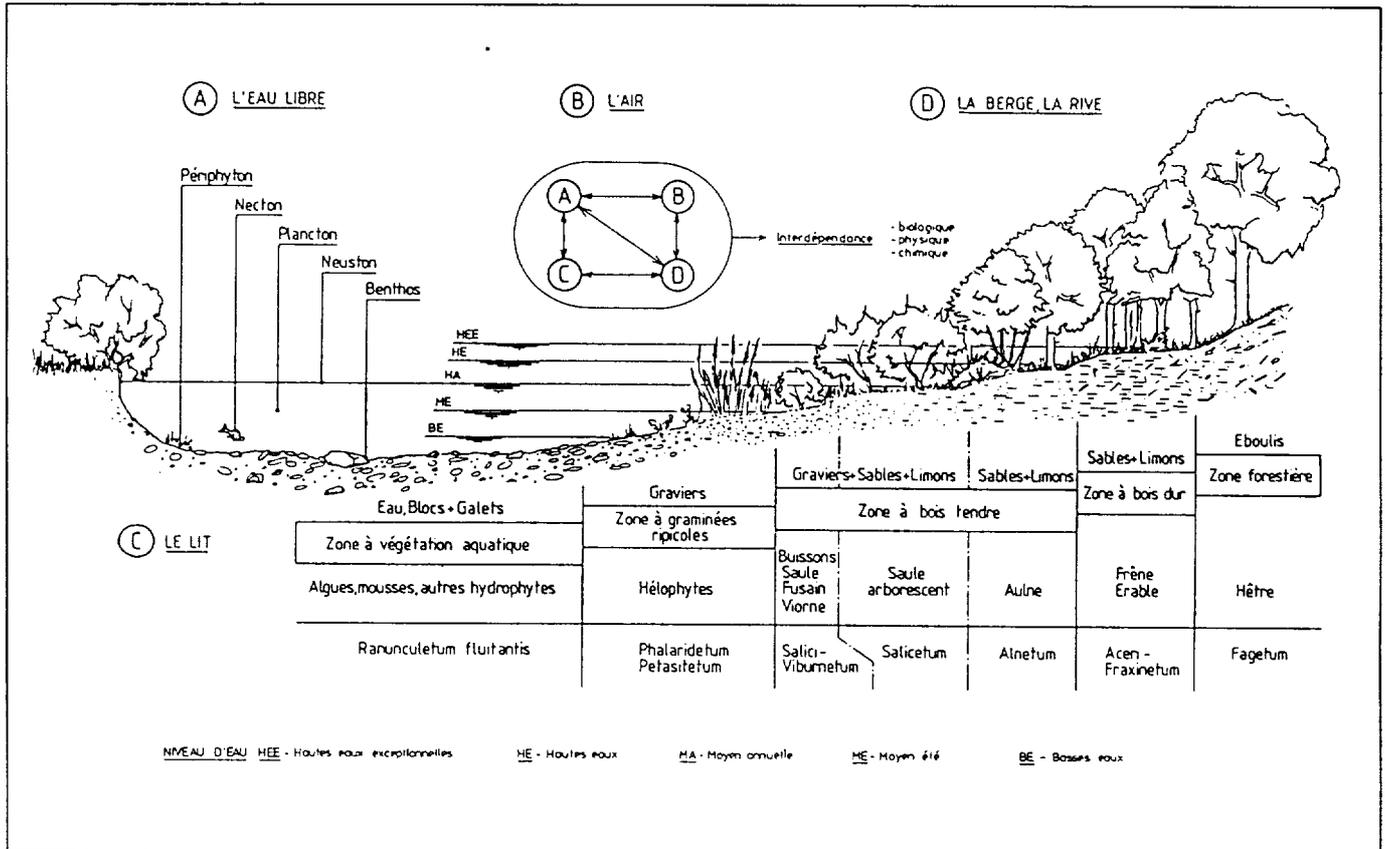


fig. 2 : Illustration sur le Doubs de l'écologie des eaux courantes (d'après B. Lachat, 1990).

LES PROBLEMES

La rectification, par chenalisation essentiellement, ou la présence d'un ouvrage de traversée mal aménagé peut être considérée comme un élément pouvant induire un état de déséquilibre du cours d'eau. Celui-ci apparaît lorsque le cours d'eau, pour un débit donné, n'atteint pas un régime uniforme, entraînant ainsi une instabilité des berges et du lit.

Les situations suivantes peuvent alors apparaître et s'amplifier :

- érosion accélérée des matériaux du remblai routier ;
- érosion accélérée des matériaux du lit et des berges du cours d'eau, notamment à proximité des ouvrages de traversée ;

Pour ces raisons, et en l'absence de toute intervention d'accompagnement, un cours d'eau rectifié n'a plus la richesse écologique qu'il avait à l'état primitif. La végétation s'y raréfie sensiblement et, par la suite, toute la faune qui s'y abritait disparaît peu à peu. Certains oiseaux ne pouvant plus nicher sur les berges sont menacés de disparition : c'est en partie le cas du cincle plongeur qui a déserté toutes les rivières corrigées. De plus, l'ouvrage de traversée peut faire obstacle à la migration des poissons, réduisant sensiblement les chances de reproduction et de développement de certaines espèces.

Enfin, l'auto-épuration de l'eau, qui est l'oeuvre des bactéries et des végétaux, peut diminuer considérablement lorsque les transformations apportées au cours d'eau ont conduit à une nette augmentation du débit.

LES LIGNES DIRECTRICES

Au niveau du projet.

Il s'agira au niveau du projet de localiser les secteurs écologiquement fragiles des cours d'eau, comme les zones de fraie par exemple. Il faudra également limiter le nombre de traversées et de rectification des cours d'eau.

Près d'une zone de confluence, le projet routier doit franchir le lit principal en aval de la zone plutôt qu'en amont (fig. 3).

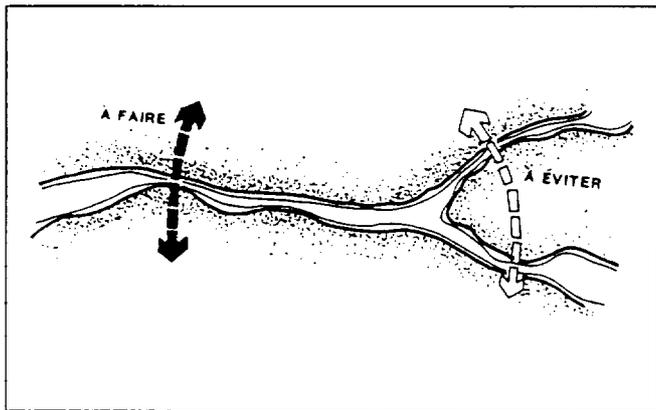


fig. 3 : Franchissement à proximité d'une confluence.

Lors du franchissement d'un cours d'eau, il faut choisir un endroit où les berges sont stables afin de limiter les risques d'érosion et de mise en suspension des sédiments en place. On évitera également les traversées en diagonale ou dans une zone de méandres (fig. 4).

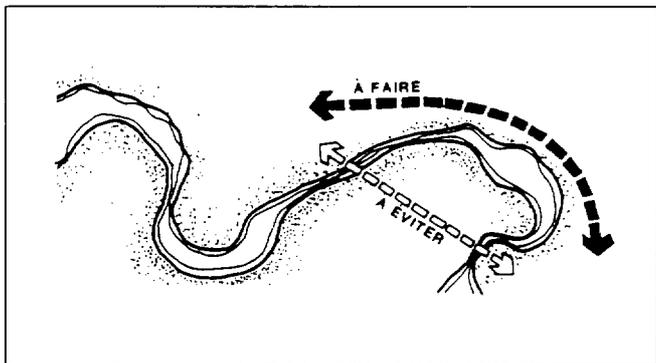


fig. 4 : Choix de tracé au droit d'un méandre.

On s'abstiendra d'implanter une infrastructure routière dans les sections où le cours d'eau est fortement anastomosé (ramifié) et dans les zones inondables adjacentes. Il pourrait en résulter de fortes inondations (des installations et des terrains voisins, mais également de l'infrastructure elle-même) et de profonds affouillements.

En phase chantier.

Avant toute chose, une reconnaissance du terrain est indispensable pour recueillir les informations nécessaires

pour la conception des ouvrages de prévention de l'érosion.

Le déboisement des rives du cours d'eau, notamment au droit des traversées, sera retardé jusqu'au début effectif de l'aménagement, afin d'éviter l'érosion des berges, et par conséquent la sédimentation des fines en aval. On limitera les surfaces concernées au strict nécessaire. Dans le cas contraire, on aura recours soit au paillage, soit à un reboisement partiel pour limiter l'action de l'érosion.

De même, pour les berges remaniées ou nouvellement constituées, on intégrera systématiquement, dans les travaux de modelage et de protection mécanique, des méthodes de stabilisation par végétation.

De plus, toutes les zones affectées par les travaux (décapage, reprofilage, dépôts permanents, aire de travail, accès, etc.), même au-dessus de la limite des hautes eaux, doivent également être réaménagées.

Pour cela, le plan de réaménagement doit préciser les mesures à prendre pour assurer la reprise de la végétation, notamment la préparation des terres, l'ensemencement, l'engazonnement, le reboisement, etc.

La remise en végétation doit être entreprise le plus tôt possible après l'achèvement des travaux de terrassement car la faible cohésion du sol facilite l'enracinement.

Les crêtes de remblais doivent être arrondies de façon à faciliter la régénération végétale.

La terre végétale, préalablement enlevée et mise en dépôt au début des travaux, doit être reprise pour amender convenablement les zones à réaménager.

Les techniques douces.

Chaque situation étant différente, il est bien évident que les solutions d'aménagement seront variables. Les techniques proposées ci-dessous ne représentent qu'une base de travail. **On s'entourera de la compétence d'un technicien spécialiste (C.E.M.A.G.R.E.F., D.D.A.F., C.S.P., Agence de l'Eau, etc.), ayant une parfaite connaissance du fonctionnement des cours d'eau, avant d'entamer toute opération.**

• Végétalisation des rives.

La stabilisation des berges par végétalisation peut être envisagée en utilisant :

- le végétal entier, en faisant appel soit aux techniques de plantation de tiges ligneuses racinées, soit par amoncellement de mottes compactes de racines et d'herbacées, soit par emploi de gazon levé en plaque ;
- des parties de végétal, par bouturage, par marcottage, par tressage (des branches sont entrelacées entre des pieux en pied de berge), par fascinages (des branches en fagot sont disposées en pied de berge), par éclat de racine, etc. ;
- des semences par projection à sec ou hydraulique.

Ces méthodes sont bien adaptées aux cours d'eau calmes et dans les zones au-dessus du niveau d'eau annuel moyen.

• *Emploi de géotextiles tissés.*

Pour les cours d'eau plus vifs, notamment les rivières à crues importantes ou très sinueuses, l'emploi de géotextile permet d'augmenter la stabilité des berges remaniées en compensant la végétation non encore développée (fig. 5).

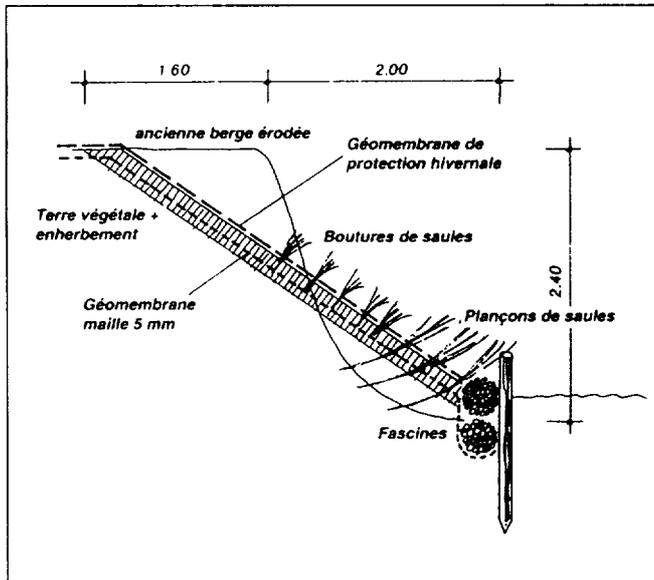


fig. 5 : Coupe schématique d'une berge stabilisée par géotextiles et végétalisation.

La section à réaménager doit être préparée avec soin, notamment par un tressage de saules voire un enrochement simple à la base de la berge.

Résistance comparée de différents matériaux à la force d'arrachement (d'après B. Lachat, 1991).

Matériaux	Résistance à l'érosion
Sable fin (< 0,2 mm)	1
Petit gravier (< 2 mm)	12
Gazon ordinaire, longtemps immergé	15-18
Gazon prélevé	25-30
Gazon ordinaire, peu immergé	25-50
Petits galets	40-60
Fascine de roseaux	50
Saules, 1-2 ans	50-70
Gazon jeune, de bonne qualité	60-80
Saules, > 2 ans	100-140
Herbacées dans géotextile tissé	120
Pavé-gazon	160
Tressage de saules	180
Enrochement	200
Fascine de saules	250
Couche de branches à rejets	300
Enrochement végétalisé	350
Saules, 20 ans	800

Les techniques de stabilisation des berges par les végétaux permettent de fixer rapidement les profils des rives, de redonner un équilibre, tant hydraulique que biologique, et un aspect naturel à la rivière en une ou deux années.

BIBLIOGRAPHIE

- **ARRIGNON J.**, 1979 - Aménagement écologique et piscicole des eaux douces. Gauthier-Villars, Paris ; 340 p.
- **LACHAT B.**, 1990 - Biotechnologie pour cours d'eau. In Soc. Jur. d'Emulation, Porrentruy ; Actes 1990 ; pp. 153-169.
- **LACHAT B.**, 1991 - Hydroécologie et génie biologique, les fondements de l'aménagement des cours d'eau. In Ing. et Archi. Suisses, n° 24 ; pp. 503-510.
- **LACHAT B.**, 1994 - Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales. Ministère de l'Environnement, Paris ; 144 p.

ADRESSE UTILE

Ministère de l'Environnement - Direction de l'Eau - Bureau de l'écologie des rivières
100 av. de Suffren, 75015 PARIS, tél. 42.19.20.21

Cette note a été rédigée par :

Jean GABER
Centre de la Sécurité et des Techniques Routières (CSTR)
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA)

S.E.T.R.A., 46, avenue Aristide Briand - BP. 100 - 92223 BAGNEUX Cedex - France
☎ (1) 46 11 31 31 - Télécopie (1) 46 11 31 69 - (1) 46 11 34 00

Renseignements techniques : Jean GABER - S.E.T.R.A. - CSTR - ☎ (1) 46 11 32 46

Bureau de vente ☎ (1) 46 11 31 55 - (1) 46 11 31 53 - Référence du document : **B 9449**

Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : **B99**

Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.

AVERTISSEMENT :

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

ISSN 1250 - 8675