

Biotechnologie pour cours d'eau

Autor(en): **Lachat, Bernard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **93 (1990)**

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-550002>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Biotechnologie pour cours d'eau

*par Bernard Lachat
biologiste-ingénieur, bureau BIOTEC, Vicques*

Depuis de trop nombreuses années, les cours d'eau du monde entier subissent des dégradations de toutes sortes, affectant du même coup les organismes vivants qui s'y développent et, plus loin dans la chaîne des relations : l'Homme.

Principalement perturbés par des immissions polluantes, par les variations artificielles de niveau d'eau et par la destruction de la morphologie naturelle, les cours d'eau dépérissent malgré le nouvel aspect qu'on veut bien leur donner, souvent nécessité par une mode dite écologique.

MORPHOLOGIE : L'ILLUSION D'OPTIQUE

Dans la plupart des corrections de cours d'eau actuelles, les anciens principes hydrauliques d'absolue rigueur se transforment légèrement en des ensembles plus rustiques qui n'en restent pas moins excessivement éloignés d'un véritable cours d'eau naturel : le pavé-gazon ou les remparts de rondins remplacent les lits de plantes nageantes ou semi-aquatiques; les blocs cimentés prennent la place des murs en béton lisses mais les enrochements camouflent toujours des sols qui, aménagés naturellement, seraient stables à l'échelle humaine.

Même si parfois elles constituent une légère amélioration par rapport à une situation antérieure, certaines de ces interventions très « lourdes » sont considérées, à tort, comme des modèles écologiques. Une simple analyse, ne serait-ce que végétale, fournit une preuve indubitable de la pauvreté biologique de telles interventions.

Il faut également constater que les problèmes d'inondation et d'érosion (phénomènes complètement différents) ont toujours été résolus de manière identique, avec les mêmes moyens et les mêmes matériaux.

Les corrections drastiques ou partielles de cours d'eau ont des effets néfastes sur l'ensemble des processus chimiques, physiques et biologiques :

- augmentation de la turbidité,
- augmentation de la température,
- basculement progressif du lit,
- nouvelles érosions (recherche de l'état ancestral),
- perte de compétence de l'eau,
- dispersion des forces à l'aval (dégâts),
- abaissement des nappes,

- transformation des groupes végétaux,
- substrat instable,
- perte d'habitats pour la faune,
- diminution de la biomasse,
- diminution de la nourriture,
- perte d'autoépuration,
- pertes d'alternances.

D'un point de vue morphologique, les différences entre cours d'eau naturel et artificialisé sont claires (*fig. 1*). Si les problèmes d'ordre physique peuvent être nombreux et souvent imprévisibles, les problèmes chimiques et biologiques inhérents à des changements de morphologie sont également innombrables et complexes.

Cependant, en observant minutieusement les modèles encore naturels, on découvre des exemples de fonctionnement, de stabilité et de protection des rives extraordinairement performants, avec l'avantage de conserver une morphologie correcte, de garantir une épuration fonctionnelle et de maintenir la stabilité des sols.

LE COURS D'EAU NATUREL: UNE HISTOIRE DE PRINCIPES

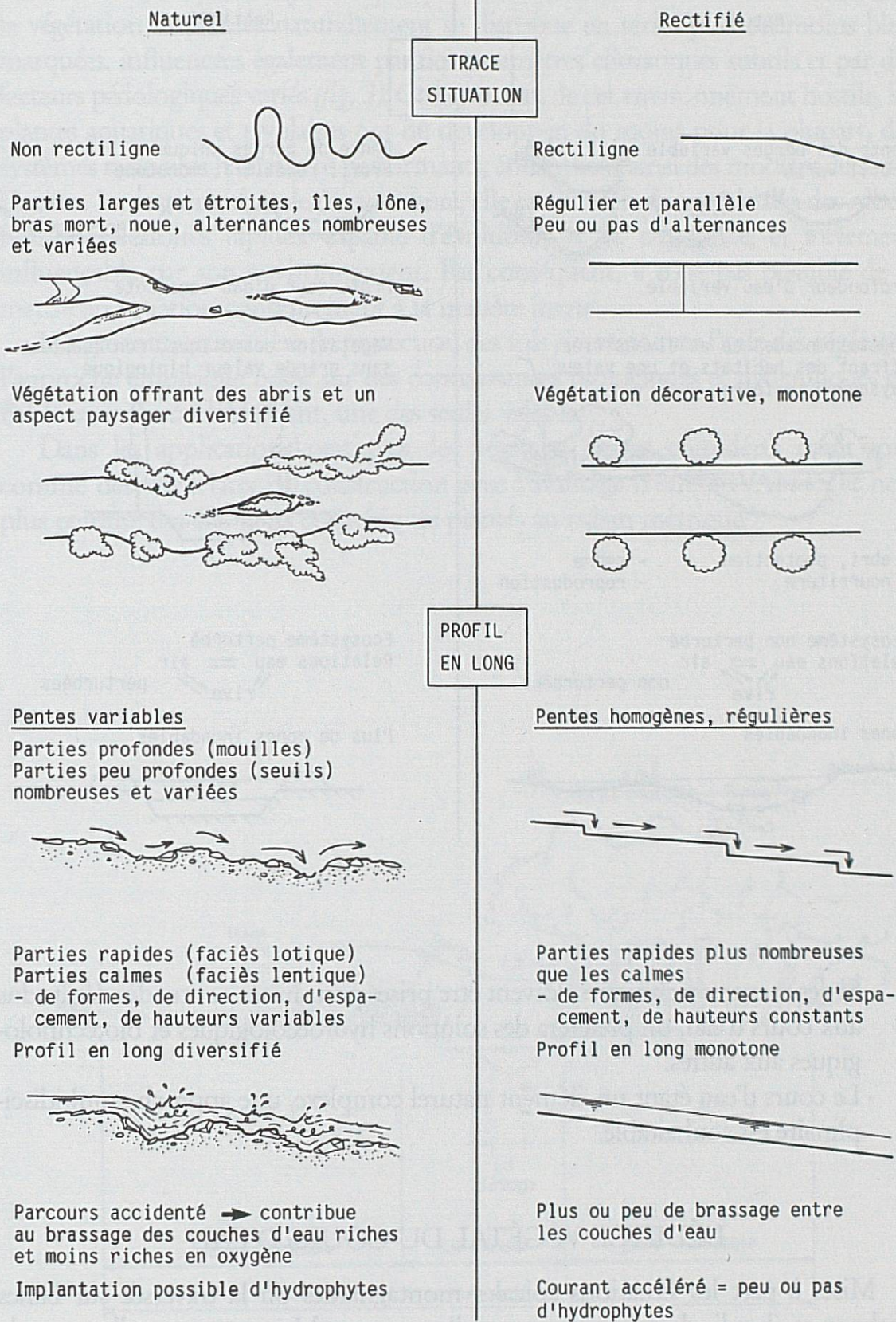
Aménager un cours d'eau n'est pas une simple affaire de calculs hydrauliques. Une connaissance des fonctions biologiques est nécessaire à l'élaboration des concepts d'intervention. Une analyse fine de l'ensemble du cours d'eau selon des critères hydroécologiques s'avère aujourd'hui indispensable.

Pour mener à bien la conception d'un aménagement naturel ou d'une revitalisation, on peut émettre les directives suivantes :

- Le cours d'eau, dans son ensemble, c'est-à-dire avec son lit, ses berges, ses rives, ses nappes et son bassin versant, forme un tout et doit être analysé globalement.
- Le cours d'eau est un élément naturel dynamique d'un point de vue chimique, physique et biologique; il faut le garder libre d'immissions polluantes et d'obstacles perturbants.
- Le cours d'eau a besoin de place; on s'efforcera de lui donner l'espace nécessaire au maintien de son comportement sauvage.
- Le cours d'eau naturel tend à montrer une diversité maximale d'habitats et de faciès fonctionnels. On s'attachera à maintenir, reconstituer ou augmenter cette diversité.
- Chaque cours d'eau possède sa « personnalité », ses spécificités; on adaptera les solutions d'aménagement à cette individualité.
- Sur un cours d'eau, les travaux d'entretien et d'aménagement se feront de façon pondérée en accord avec les cycles faunistiques et floristiques.

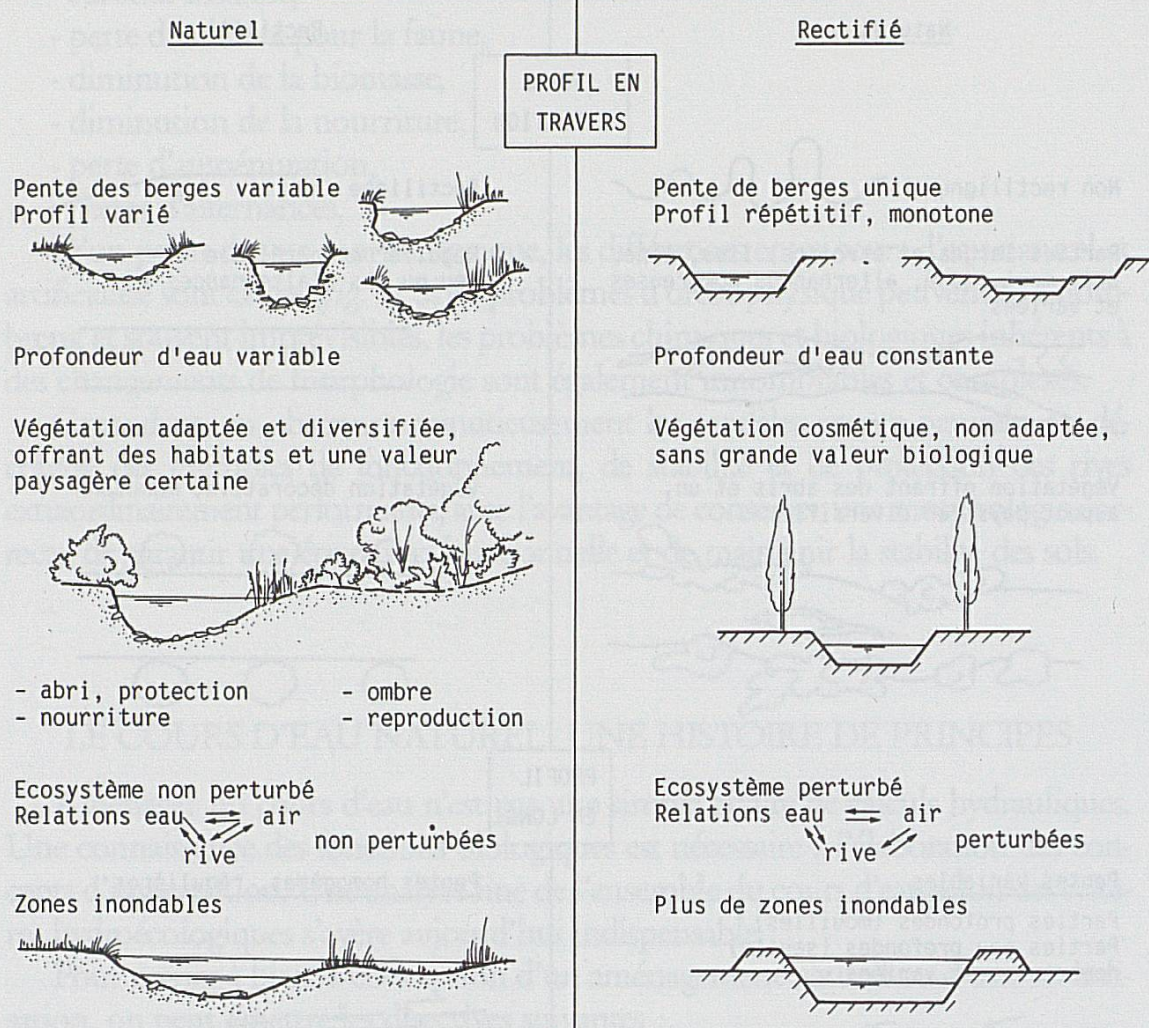
Fig. 1:

DIFFERENCE DE MORPHOLOGIE ENTRE COURS D'EAU



(Suite Fig. 1 page suivante)

Fig. 1: DIFFERENCE DE MORPHOLOGIE ENTRE COURS D'EAU



- Si des mesures techniques doivent être prises pour lutter contre des dégâts dus aux cours d'eau, on préférera des solutions hydroécologiques et biotechnologiques aux autres.
- Le cours d'eau étant un élément naturel complexe, une approche multidisciplinaire est souhaitable.

L'ÉDIFICE VÉGÉTAL DU COURS D'EAU

Mises à part les situations apicales montagnardes ou la traversée sur bancs rocheux et éboulis de pentes, les cours d'eau ne possèdent pas, naturellement, de structure rocheuse. Au contraire, selon les cas, une végétation typique s'y déve-

loppe, du centre du lit mineur jusqu'au bord du lit majeur (fig. 2). Régie par des conditions hydriques et hydrauliques particulières liées à la nature du cours d'eau, la végétation implantée naturellement se distribue en séries plus ou moins bien marquées, influencées également par des paramètres climatiques subtils et par des facteurs pédologiques variés (fig. 3). Compte tenu de cet environnement hostile, les plantes aquatiques et rivulaires ont dû développer, du moins pour la plupart, des systèmes racinaires hautement performants, constituant ainsi des modèles de stabilisation. La matière végétale étant vivante, elle est par définition sujette à des modifications aléatoires rapides, capable d'évolution et de croissance, et fortement influençable par son environnement. Par conséquent, il n'est pas possible de la mettre en équation contrairement à la matière inerte.

Malgré tout, en matière de protection des sols riverains avec l'aide des végétaux, l'approche empirique basée sur des connaissances biologiques et hydrauliques est fiable et, vraisemblablement, une des seules valable.

Dans les applications pratiques, les végétaux seront considérés avant tout comme des matériaux de construction avec l'avantage d'être VIVANTS et non plus comme des éléments cosmétiques plantés au ruban métrique.

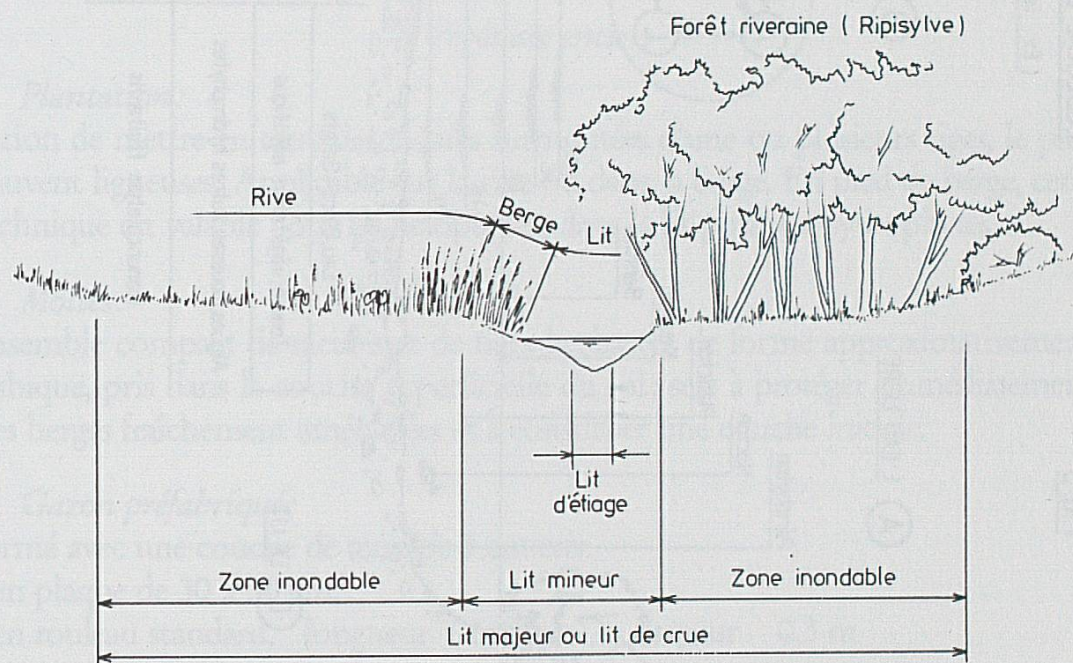
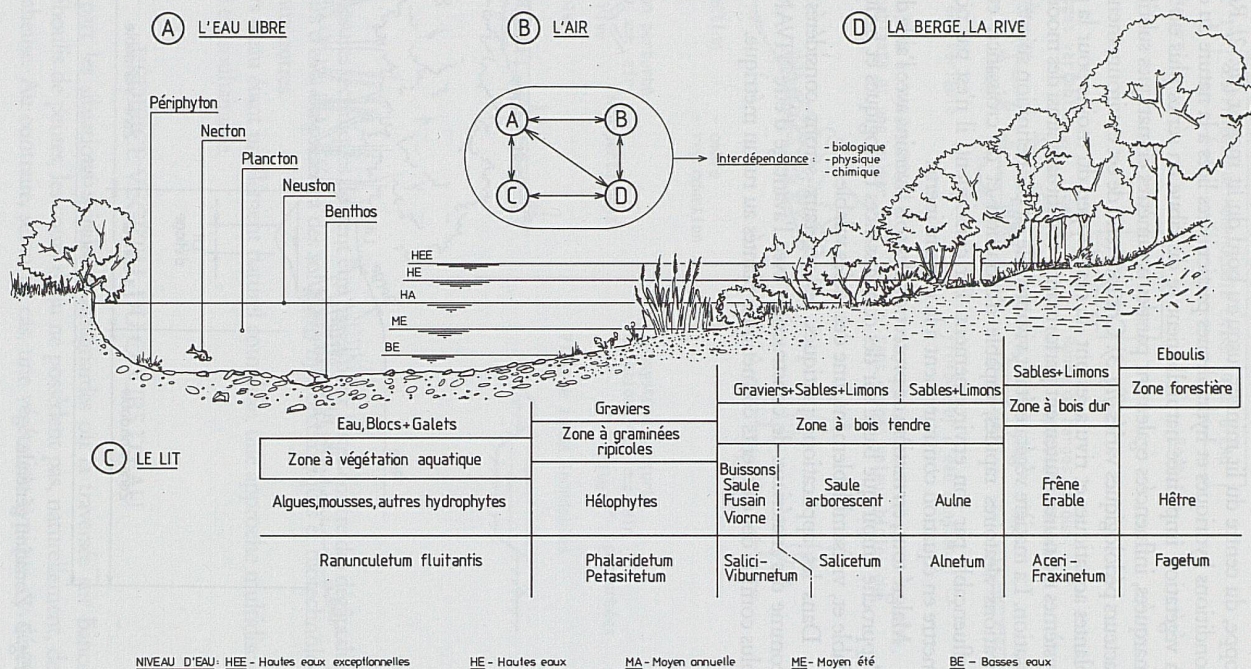


Fig. 2 - Zonation générale.

Fig. 3

ÉCOLOGIE DES EAUX COURANTES

(Ex: le Doubs Franco-Suisse)



LES TECHNIQUES VÉGÉTALES DE CONSTRUCTION

Pour pallier à l'appauvrissement de nos cours d'eau lors de corrections, il est impératif de prendre en compte les aspects écologiques de l'ensemble du cours d'eau. Pour résoudre des problèmes d'érosion et du même coup recréer une zonation végétale naturelle qui ne soit pas décorative mais techniquement et biologiquement fonctionnelle, des méthodes végétales de construction très efficaces ont été développées par le génie biologique.

Ce domaine traite de la participation des végétaux à la fonction mécanique recherchée pour résoudre les problèmes de l'ingénieur. Les effets consolidants et stabilisants des racines sont utilisés comme armature avec, en plus, le développement d'un effet drainant. Les procédés du génie biologique protègent les sols contre l'érosion, les glissements et la désagrégation par les intempéries, par l'utilisation de plantes vivantes entières ou de certaines de leurs parties. Selon les problèmes à résoudre ou les améliorations à apporter à un système, les techniques pures du génie biologique peuvent utiliser d'autres matériaux que la matière vivante (par exemple, les géotextiles). Dans tout projet, il y a lieu de déterminer quelles berges ou rives doivent être conservées dans leur état et lesquelles doivent être améliorées totalement ou partiellement. Suivant le contexte et les contraintes environnantes, des berges sapées ne doivent pas obligatoirement être modifiées.

Les techniques de base des constructions végétales se regroupent en trois catégories : **l'utilisation de végétaux entiers**, **l'utilisation de parties de végétaux**, **l'utilisation de semences**, décrites brièvement ci-dessous.

Végétaux entiers

Plantation:

action de mettre en terre des racines surmontées d'une ou plusieurs tiges, le plus souvent ligneuses. Applicable sur la rive ou dans la berge. En pied de berge, cette technique est valable pour les hélrophytes, dans le lit pour les hydrophytes.

Mottes:

ensemble compact de racines et de tiges herbacées de forme approximativement cubique, pris dans la couche superficielle du sol; sert à protéger immédiatement des berges fraîchement aménagées et à constituer une couche initiale.

Gazon préfabriqué:

formé avec une couche de terre de 3 cm env.

- en plaque de 30 x 30 cm,

- en rouleau standard, longueur 1,67 m largeur 0,3 m
surface 0,5 m²

Cette technique permet de protéger aussi immédiatement des berges retravaillées.

Parties de végétaux (fig. 4)

Bouturage :

c'est la technique la plus simple. Elle utilise la capacité qu'ont certains végétaux de produire des racines adventives à partir d'un morceau de tige séparé de la plante mère. Suivant les espèces, on obtient un enracinement et un développement aérien considérables en peu de temps. Les hélophytes et les saules constituent un matériel de premier choix.

Les boutures peuvent se présenter sous plusieurs formes :

- chaume : tige de graminée, généralement hélophytes, produisant des talles;
- petite bouture : tige ligneuse enfoncée dans le sol. Dimensions : longueur 20-40 cm, diamètre env. 1-2 cm;
- grande bouture : tige ligneuse enfoncée dans le sol. Dimensions : longueur 0,5-1 m, diamètre 2-4 cm;
- pieu vivant : tige ligneuse enfoncée dans le sol. Dimensions : longueur 1-3 m, diamètre 4-15 cm;
- plançon ou plantard : branche ou extrémité de branche ramifiée enterrée dans des tranchées.

Marcottage :

une tige est induite à produire des racines alors qu'elle est encore rattachée à la plante mère. Il est ainsi possible d'obtenir un enracinement et un développement aérien sur plusieurs mètres.

Tressage :

des branches d'une espèce apte au bouturage sont entrelacées entre des pieux en pied de berge sur une faible hauteur. L'arrangement est fonction des applications. Dès le départ, les tressages forment des murs inattaquables. Après une courte période de croissance, l'enchevêtrement des nouvelles branches augmente l'efficacité de la protection.

Clayonnage :

tressage large monté en forme de claie, couché et plaqué contre la berge.

Fascines :

longues branches assemblées en fagot serré dont la longueur est supérieure à 1 m et le diamètre plus grand que 10 cm. Types:

- en bois vert vivant — protection berge et pied de berge,
- en bois mort — drainage,
- avec noyau (centre rempli de cailloux) — protection pied de berge.

Peigne :

arbre ou arbuste très branchu, capable de multiplication végétative ou non, couché et retenu par des pieux dans une niche d'érosion. L'effet filtrant produit une retenue des matériaux fins transportés par suspension.

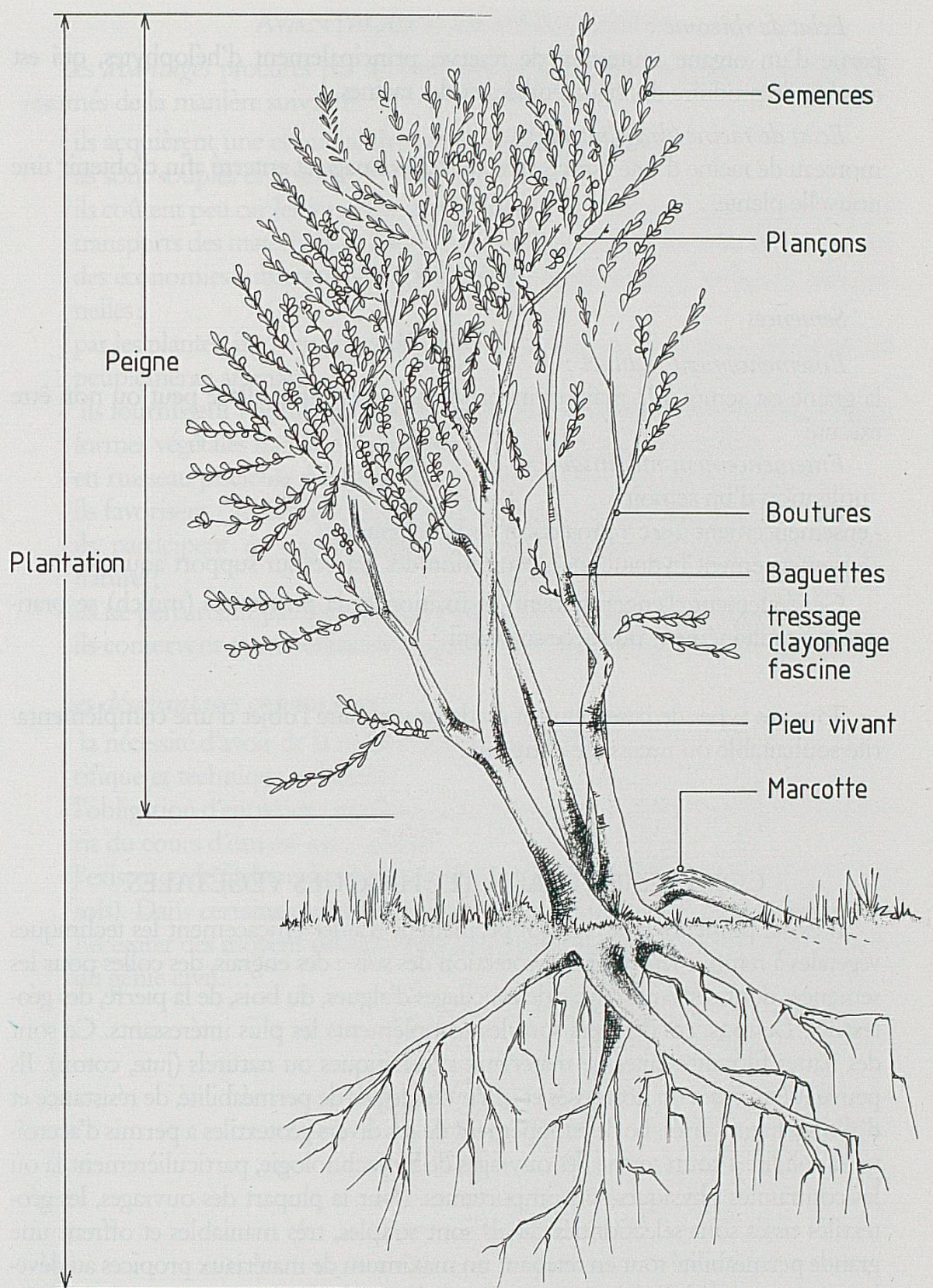


Fig. 4 - Utilisation complète ou partielle du végétal.

Eclat de rhizome :

partie d'un organe souterrain de réserve, principalement d'hélophytes, qui est capable de produire des tiges feuillées et des racines.

Eclat de racine (drageonnage) :

morceau de racine d'une espèce apte au drageonnage et enterré afin d'obtenir une nouvelle plante.

Semences

Ensemencement manuel :

la graine est semée à la main et incorporée au sol. Un paillage peut ou non être exécuté.

Ensemencement mécanique :

utilisation d'un semoir

- ensemencement à sec : projection à sec des graines;
- ensemencement hydraulique : projection des graines sur support aqueux.

Généralement, l'engraisement, la fixation et la protection (mulch) se pratiquent simultanément ou successivement.

Tous ces types de base peuvent évidemment faire l'objet d'une complémentarité souhaitable ou nécessaire entre eux.

COMPLÉMENTS AUX TECHNIQUES VÉGÉTALES

Il existe plusieurs matières qui permettent d'aider efficacement les techniques végétales à remplir leur rôle de protection des sols : des engrais, des colles pour les semences dont certaines à base de mucilages d'algues, du bois, de la pierre, des géotextiles. De tous, ces derniers sont les compléments les plus intéressants. Ce sont des nattes filtrantes faites de matériaux synthétiques ou naturels (jute, coton). Ils peuvent être tissés ou non tissés et offrir des degrés de perméabilité, de résistance et d'allongement variés. Le développement de ces divers géotextiles a permis d'accroître la solidité à court terme des ouvrages de biotechnologie, particulièrement là où les contraintes physiques sont importantes. Pour la plupart des ouvrages, les géotextiles tissés sont sélectionnés car ils sont souples, très maniables et offrent une grande perméabilité tout en retenant un maximum de matériaux propices au développement végétal. Ils laissent passer les racines et les boutures, sans subir de dommages. A la fin des travaux, ils assurent un effet immédiat de stabilité, en compensant le tissu racinaire non encore développé.

AVANTAGES — DÉSAVANTAGES

Les *avantages* procurés par les ouvrages en techniques végétales peuvent être résumés de la manière suivante :

- ils acquièrent une efficacité dynamiquement croissante ;
- ils sont souples et vivants ;
- ils coûtent peu car les fournitures se trouvent quasiment toutes sur place et les transports des matériaux de base sont réduits ; en règle générale, ils permettent des économies substantielles (40-90 %) par rapport aux techniques traditionnelles ;
- par les plantes, ils constituent des supports, des abris, de la nourriture pour les peuplements animaux ;
- ils fournissent l'ombre nécessaire pour limiter la croissance exagérée d'autres formes végétales indésirables (algues, ...) et garder les eaux fraîches ;
- en ruisseau piscicole d'élevage, ils compliquent la tâche des prédateurs ;
- ils favorisent l'autoépuration du cours d'eau au niveau des racines ;
- ils participent et augmentent la diversité, caractéristique de tout milieu naturel ;
- ils ne perturbent pas les relations cours d'eau — nappes phréatiques ;
- ils conservent et embellissent le paysage et le patrimoine naturel et culturel.

Les *désavantages* connus sont :

- la nécessité d'avoir de la main-d'oeuvre compétente et un encadrement scientifique et technique spécialisé ;
- l'obligation d'entretiens réguliers, toutefois étagés dans le temps, sauf si le gabarit du cours d'eau est assez grand ;
- l'existence de facteurs limitants (altitude, pollutions, lumière, consistance des sols). Dans certains cas extrêmes, ces techniques ne sont pas applicables sans nécessiter des moyens financiers équivalents aux constructions traditionnelles du génie civil.



a



b



c

Déplacement de la Birse à Soyhières

(Canton du Jura)

a) Creusage du nouveau lit
18.4.1984

b) Technique végétale de protection de la berge, utilisant 3 types de géotextiles différents pour pallier aux problèmes contraignants de saisons et de délais de réalisation des travaux.
13.9.1984

c) La protection a été conçue et basée sur l'utilisation de graminées à action immédiate. La rivière coule ici pour la première fois dans son nouveau lit avec des berges protégées par des végétaux herbacés.
27.11.1984

d) Les espèces ligneuses ont participé ultérieurement à la stabilisation générale.
Avec une variabilité du tracé, des berges et des structures végétales, la rivière offre un aspect naturel et des fonctions biologiques réelles.
19.6.1988

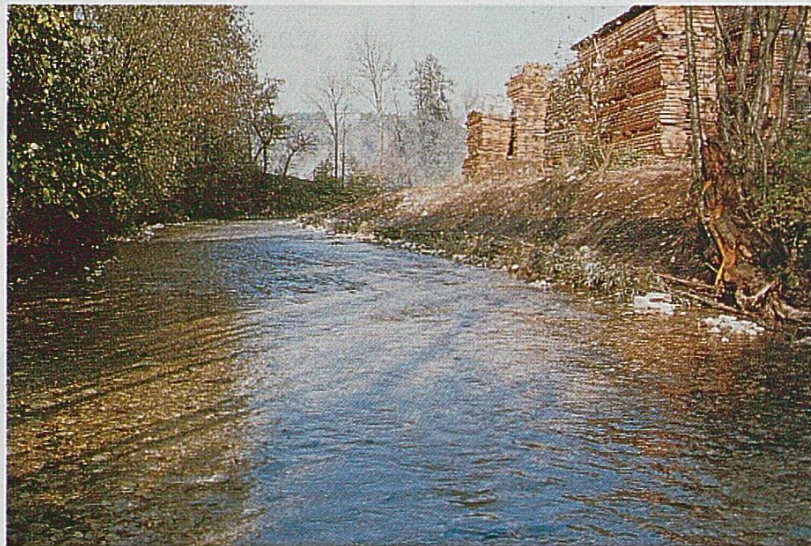


d

(Photos B. Lachat)



e



f



g

Protection de berge sur la Scheulte à Vicques

(Canton du Jura)

e) Ce cours d'eau, aux allures torrentielles en hautes eaux, produit une forte érosion sur la berge qui a reculé, par endroits, de plus de 8 m par rapport aux limites cadastrées.

16.8.1988

g) La protection de la berge et la récupération des terrains cadastrés se sont effectuées par un ensemble de techniques végétales devant résister aux crues.

27.10.1988

f) Malgré quelques crues, l'ouvrage n'a pas souffert, grâce au développement de la végétation. Le pied de la berge est vivant, ce qui lui confère son effet croissant de solidité.

8.6.1989

h) L'ouvrage est devenu encore plus inattaquable. L'action érosive de l'eau n'a plus d'emprise.

7.9.1990



h

(Photos B. Lachat)



i



j

Détail d'ouvrages de génie biologique

- i) La structure même de l'ouvrage, lors de son exécution, confère déjà un effet de protection. Le développement de la végétation continue d'accroître la solidité de l'ensemble de l'ouvrage. L'enchevêtrement des branches produit un « mur vivant » inattaquable et fonctionnel du point de vue hydrobiologique.
- j) Non seulement, la partie aérienne de l'ouvrage est primordiale, mais tout l'ensemble du système racinaire souterrain contribue également à l'épuration de l'eau, à diverses fonctions vitales pour la faune et surtout au maintien physique du pied de berge. La différence de granulométrie entre le lit et le pied de berge trahit le fonctionnement extraordinairement efficace des racines des ouvrages vivants.

(Photos B. Lachat)

CONCLUSION

L'essence même du génie biologique repose sur deux notions fondamentales : l'*entretien pondéré* et l'*aménagement réfléchi*. La première s'attache à redonner au cours d'eau un écoulement normal gardant certains obstacles mais éliminant ceux qui produisent trop de turbulences contre la berge. Elle prodigue aussi un effet régénérant sur la végétation stabilisatrice rivulaire. La seconde notion comprend la création de structures, avec l'aide de la matière vivante et parfois inerte, ou le façonnement de la morphologie.

Afin d'enrayer au plus vite la banalisation des cours d'eau, afin de leur redonner la vie qu'ils ont perdue ou de préserver celle qui leur reste, il faut, en plus des problèmes de barrages et de pollutions, prendre en considération très sérieusement les façons d'intervenir sur la morphologie et la protection des berges contre l'érosion.

Adjoindre des composantes biologiques aux projets de correction des cours d'eau est une nécessité incontournable, malheureusement presque encore toujours esquivée.

Les techniques du génie biologique font leur preuve depuis dix ans dans le canton du Jura; depuis de nombreuses décennies dans d'autres pays. Elles sont très efficaces car le végétal, vivant, n'est plus un simple élément de décoration camouflant des horreurs, mais il constitue un véritable matériau de construction adapté au site et aux conditions naturelles.

Bernard Lachat

Bernard Lachat, né en 1953, a passé son enfance à Porrentruy. Sa maturité scientifique obtenue au Lycée cantonal jurassien, il part pour Neuchâtel, où il fait une licence en biologie; puis il se perfectionne en hydraulique. Il est actuellement responsable d'un bureau technique et d'études en génie de l'environnement: Biotec Biologie appliquée S.A., à Vicques. La liste de ses publications dans le domaine qui fait l'objet de l'article ci-dessus est importante.

De plus, les auteurs ont constaté que les individus qui souffrent de troubles de l'attention ont souvent des difficultés à maintenir leur attention sur une tâche pendant une longue période. Cela peut être dû à une diminution de la capacité de l'attention à se concentrer sur une seule source d'information. Les auteurs ont également noté que les individus souffrant de troubles de l'attention ont souvent des difficultés à organiser leur pensée et à prendre des décisions. Cela peut être dû à une diminution de la capacité de l'attention à sélectionner l'information pertinente et à l'ignorer l'information non pertinente. Enfin, les auteurs ont constaté que les individus souffrant de troubles de l'attention ont souvent des difficultés à apprendre de nouvelles choses. Cela peut être dû à une diminution de la capacité de l'attention à encoder l'information dans la mémoire à long terme.

Les auteurs ont également noté que les troubles de l'attention peuvent avoir des conséquences négatives sur la vie sociale et professionnelle des individus. Les individus souffrant de troubles de l'attention ont souvent des difficultés à maintenir des relations sociales saines et à réussir dans leur travail. Cela peut être dû à une diminution de la capacité de l'attention à se concentrer sur les tâches sociales et professionnelles. Les auteurs ont également noté que les troubles de l'attention peuvent avoir des conséquences négatives sur la santé mentale des individus. Les individus souffrant de troubles de l'attention ont souvent des difficultés à gérer leur stress et à éviter les problèmes de santé mentale.

En conclusion, les auteurs ont constaté que les troubles de l'attention sont un problème de santé publique important. Les individus souffrant de troubles de l'attention ont des difficultés à maintenir leur attention, à organiser leur pensée, à prendre des décisions, à apprendre de nouvelles choses, à maintenir des relations sociales saines, à réussir dans leur travail et à gérer leur stress. Les auteurs ont également noté que les troubles de l'attention peuvent avoir des conséquences négatives sur la santé mentale des individus. Les auteurs ont donc recommandé que les individus souffrant de troubles de l'attention soient traités par un professionnel de la santé mentale.

Les auteurs ont également noté que les troubles de l'attention peuvent être traités par des médicaments et par la thérapie comportementale. Les médicaments peuvent aider à améliorer la capacité de l'attention à se concentrer sur une seule source d'information. La thérapie comportementale peut aider à améliorer la capacité de l'attention à sélectionner l'information pertinente et à l'ignorer l'information non pertinente. Les auteurs ont donc recommandé que les individus souffrant de troubles de l'attention soient traités par un professionnel de la santé mentale.