

AMENAGEMENT DES COURS D'EAU

A. BOUDJADJA

Docteur 3^e Cycle, Chercheur Eau et Aménagement,
Chargé de Cours, Université de Blida

Résumé

Les cours d'eau jouant un rôle important dans le recyclage des eaux et contribuent d'une manière certaine à l'économie rurale (Irrigation - Abreuvoir des cheptels...) se trouvent de plus en plus détériorés par :

- l'érosion et le sapement de leurs berges.
- la dégradation de la qualité de leurs eaux.
- leur exploitation irrationnelle en tant que gravière.

Redéfinir les multiples fonctions du cours d'eau et proposer une démarche et des techniques pour l'aménagement des berges et du lit sont les préoccupations qui seront développées dans cet article.

Ces aménagements étant une protection indispensable et pourtant occultés en Algérie, ces techniques par enrochement, par utilisation de matériaux artificiels (élément en béton et palplanches métalliques) et par matériaux végétaux (clayonnage, tunage, fascinage) seront abordées.

Le diagnostic sera posé et déterminera la technique la plus appropriée.

Mots clés : cours d'eau • aménagement • clayonnage • tunage • fascinage • palplanches métalliques • diagnostic

1 INTRODUCTION

Rappelons que la fonction première d'un cours d'eau est d'assumer au sein du cycle de l'eau, le retour à la mer des eaux météoriques qui en viennent, l'alimentation des aquifères alluvionnaires, un rôle certain dans l'économie rurale (irrigation) et le modèle du paysage. Son fonctionnement harmonieux se répercute donc directement sur les aspects socio-économiques de son environnement.

Cependant si naturellement tout cours d'eau est en évolution permanente (crue, érosion, ensablement, envahissement par la végétation), l'activité humaine

inappropriée, ne tenant pas compte de la fragilité du système, marquée dans notre pays par l'abandon des lits, les rejets anarchiques (solides et liquides), l'exploitation irraisonnée des sablières et gravières, la déformation des bassins versants et des berges particulièrement... explique la totale dégradation de la quasi totalité de nos oueds.

De nos jours, l'affinement de la connaissance du réseau hydrographique est indispensable. Elle doit imprégner l'ensemble des facteurs physiques, biologiques et ceux relatifs aux préoccupations locales liées à l'activité humaine. Cette connaissance impose de considérer les oueds sous le double aspect, et de sa fonction (utilité) et de la nature des préoccupations :

Utilité	Intérêt
Exutoire des bassins versants	Hydraulique
Milieu naturel	Ecologique
Paysage.	Esthétique.

2 LE COURS D'EAU : MILIEU VIVANT AUX MULTIPLES FONCTIONS

2.1 Le cours d'eau comme milieu hydraulique

Son premier rôle est d'évacuer les eaux de nos bassins versants, le connaître suppose la connaissance du cycle de l'eau sur ce dernier c'est-à-dire :

- Le ruissellement de surface (fonction de la géologie, de la géomorphologie, de l'urbanisme du bassin du type du couvert végétal, des pratiques culturales de la nature des précipitations (pluies/neige) et leur caractère (orage/pluie fine...)
- L'infiltration qui peut se faire par écoulement hypodermique en fonction de la nature lithologique des couches superficielles, de la nature du sol et de son travail.

Cet écoulement peut atteindre 80 % du débit total infiltré dans le cas des versants à pente modérée et/ou couvert avec une forte couche d'humus. Cet écoulement peut aussi se faire directement vers les couches

aquifères profondes si la géologie du site le permet ; c'est alors une alimentation de nappe.

- L'engouffrement direct dans le sous-sol dans les pays karstifiés.

Cette considération du cours d'eau comme milieu hydraulique, implique aussi l'analyse des débits qui y transitent qui sont le facteur caractérisant le mieux le régime du cours d'eau. Sur une faible chronique, ils nous renseignent sur les vitesses du courant et le temps de réponse du cours d'eau aux pluies sur son bassin versant, sur une chronique pluri-annuelle ils permettent de fixer les caractéristiques hydrologiques du cours d'eau et la détermination du débit de crue selon différentes périodes de retour (indispensable à toute intervention sur le cours d'eau). La capacité d'écoulement du cours d'eau et les notions géométriques et géomorphologiques du lit majeur et du lit mineur ainsi que des berges sont aussi des paramètres importants dans la mesure où il sont indiscossiables du débit et de la hauteur d'eau dans la section d'écoulement

Ces considérations hydrauliques fixent l'importance de l'eau en mouvement qui est une énergie qui creuse, érode, transporte les particules puis les dépose.

la connaissance de cet aspect dynamique du système permet de classer les cours d'eau en fonction de leur tendance naturelle :

- Type creusant : l'érosion y domine, c'est le torrent de montagne,
- Type comblant : la sédimentation y domine, c'est surtout les zones des piémonts,
- Type sinueux : les deux phénomènes s'équilibrent et se traduisent par des méandres au niveau des plaines.

2.2 Le cours d'eau comme milieu biologique

C'est un véritable éco-système qui forme une unité fonctionnelle dont l'organisation naturelle aboutit à un équilibre dynamique.

Toute modification d'une de ses composantes se répercute sur les autres et entraîne des perturbations sur l'ensemble de la chaîne écologique. Le cours d'eau est ainsi un milieu physique (terrestre et aquatique = biotope) et un peuplement (animaux = biomasse).

Il convient donc d'analyser ces facteurs avant toute intervention en ayant pour objectif de toujours promouvoir la richesse biologique par : une stabilité hydrodynamique, une diversité du biotope et une bonne qualité des eaux.

2.3 Le cours d'eau comme source d'eau

Dans notre pays et au vu du caractère des oueds, ils sont surtout utilisés pour l'irrigation et d'une manière indirecte (à partir des nappes alluviales) aux besoins domestiques et industriels.

Même s'il n'existe pas de prélèvement direct pour l'alimentation en eau potable via épuration, l'importance des cours d'eau n'est pas négligeable dans ce domaine et celui-ci nécessite une préoccupation constante au sens de son aménagement dans une optique d'entretien à deux volets, d'une part pour la pérennité des prises d'eau pour l'irrigation et d'autre part pour la préservation des captages se trouvant à proximité.

Nous préconisons deux types de protection :

- Une protection quantitative : étanchéisation des ouvrages de prise d'eau, maintien de bonnes conditions d'écoulement, surveillance des champs de captage des nappes alluviales...,
- Une protection qualitative : protection contre l'érosion des berges et en amont des prises d'eau, limitation de la végétation à ses abords, surveillance de la vulnérabilité des captages

En tout état de cause en période d'étiage, l'exploitation doit être modérée surtout si elle risque de nuire ou de mettre en péril une des fonctions des cours d'eau.

2.4 Le cours d'eau récepteur des eaux résiduaires

Tout comme il peut alimenter l'homme, l'oued constitue aussi un exutoire pour ses eaux résiduaires. Ainsi, les eaux qui y sont déversées doivent être contrôlées de sorte à ne pas dégrader le cours d'eau. Ils est donc impératif que les services compétents fixent de véritables objectifs en matière de qualité des eaux de surface pour l'ensemble du réseau hydrologique (particulièrement celui du nord) à l'instar des pays industrialisés de sorte à ce que l'intervention sur le cours d'eau se fasse en fonction de ses objectifs selon le lieu, l'économie locale, les caractéristiques du cours d'eau, l'infrastructure hydraulique existante.

2.5 Le cours d'eau comme gravière ou sablière

La caractéristique méditerranéenne de nos cours d'eau du Nord et leurs rapports hydrodynamiques dépendant des plaines alluviales qui les supportent rendent indispensable l'interdiction totale de toute forme d'extraction de matériau (sable, gravier, tout venant).

Cette solution de facilité d'emprunt des matériaux a été et est le facteur essentiel de dégradation des eaux des nappes tant qualitativement que quantitativement (Sebaou, Djemaa, Chiffa, Boukourdane...) et par modification du régime hydraulique du cours d'eau, a accentué l'érosion des berges et l'affouillement des ouvrages (ponts).

3 DU DIAGNOSTIC AU CHOIX DU TYPE D'INTERVENTION

L'entretien des cours d'eau pour être bien conduit doit obéir à une démarche méthodique qui fixe les objectifs de l'intervention :

Observations de terrain	Origine des problèmes	Moyens à mettre en œuvre	Matériel
Embâcle, glissement d'arbres, arbres inclinés ou dans le cours d'eau	Absence de tout entretien d'arbres	Contrôle mécanique	Sécateur, tronçonneuse Elagueuse portable
Tunnel d'arbres	Absence d'entretien végétal (arbres, arbustes et herbes berges)	Contrôle : mécanique chimique	Idem + emploi d'inhibiteur chimique
Développement de végétaux aquatiques et d'algues	Manque d'entretien et fort éclairage	Contrôle : biologique chimique et mécanique	Godet faucardeur animaux herbivores
Effondrement des berges fragiles	Erosion, piétinement de bétail berges nues nature du sol	Renforcement par matériau minéral ou végétal	Palplanches, enrochement clayonnage, tunage fascinage, végétalisation
Dépôt de sédiments colmatage vase divagation de méandre coupure de méandre	Transport solide ou arrêté lit mineur trop étroit, évolution naturelle ou apports d'eau importants	Curage - dragage	Drague suceuse ou pelle mécanique
Dépotoire	Négligence malveillance	Nettoyage ramassage	Poubelles pélican
Poisson mort	Pollution	Rechercher l'origine	épurateur
Faible hauteur d'eau.	Recalibrage trop important débit d'étiage trop faible	Relèvement du plan d'eau	Seuils

- contrôle du processus d'évolution naturel de l'oued.
- Maintien de l'oued dans un état compatible avec son utilisation.

En résumé, l'évolution naturelle géomorphologique de l'oued se traduit par le transport solide (érosion, transport, dépôt) et le développement de la végétation sur ses berges. Quelque soit l'intervention, pour être efficace, elle doit être périodique et occasionnelle (avec l'avènement du phénomène naturel imprévisible ; crue, tempête...).

Nous dresserons ci-dessus un tableau récapitulatif des diagnostics faits sur terrain, l'origine des problèmes et la technique à mettre en œuvre.

4 LA PROTECTION DU LIT ET DES BERGES PAR DU MATERIAU MINERAL

4.1 Protection des berges par enrochement naturel

Il est impératif de tenir compte lors de la mise en place de l'enrochement de la possibilité de l'entraînement des fines au pied des berges, aussi leur bon ancrage est de rigueur et nécessite souvent de disposer un filtre entre le terrain naturel et les enrochements.

Le filtre est soit un produit local (tout venant) soit synthétique (géotextiles) dont la maille est fonction de la granulométrie du sol à protéger.

Il est souvent plus rentable de ne protéger que la zone de la berge supérieure qui subit les remous. En plus, la pente de la berge, la vitesse du courant et la profondeur du lit sont des paramètres à prendre en considération (Figure 1 et 2).

Courbe de dimensionnement des enrochements

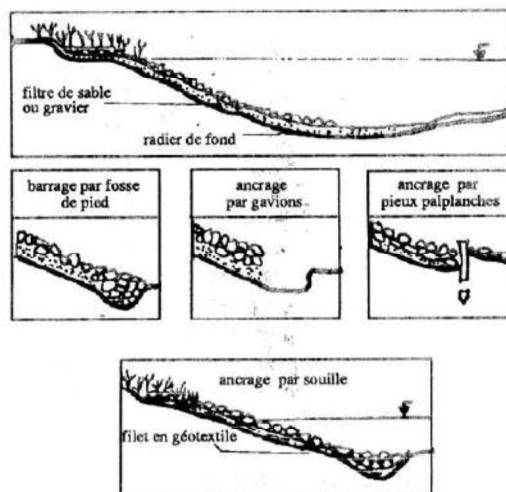
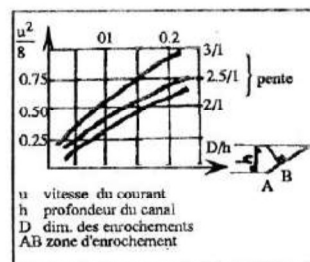


Figure 1 : Protection des berges et du lit par des matériaux minéraux

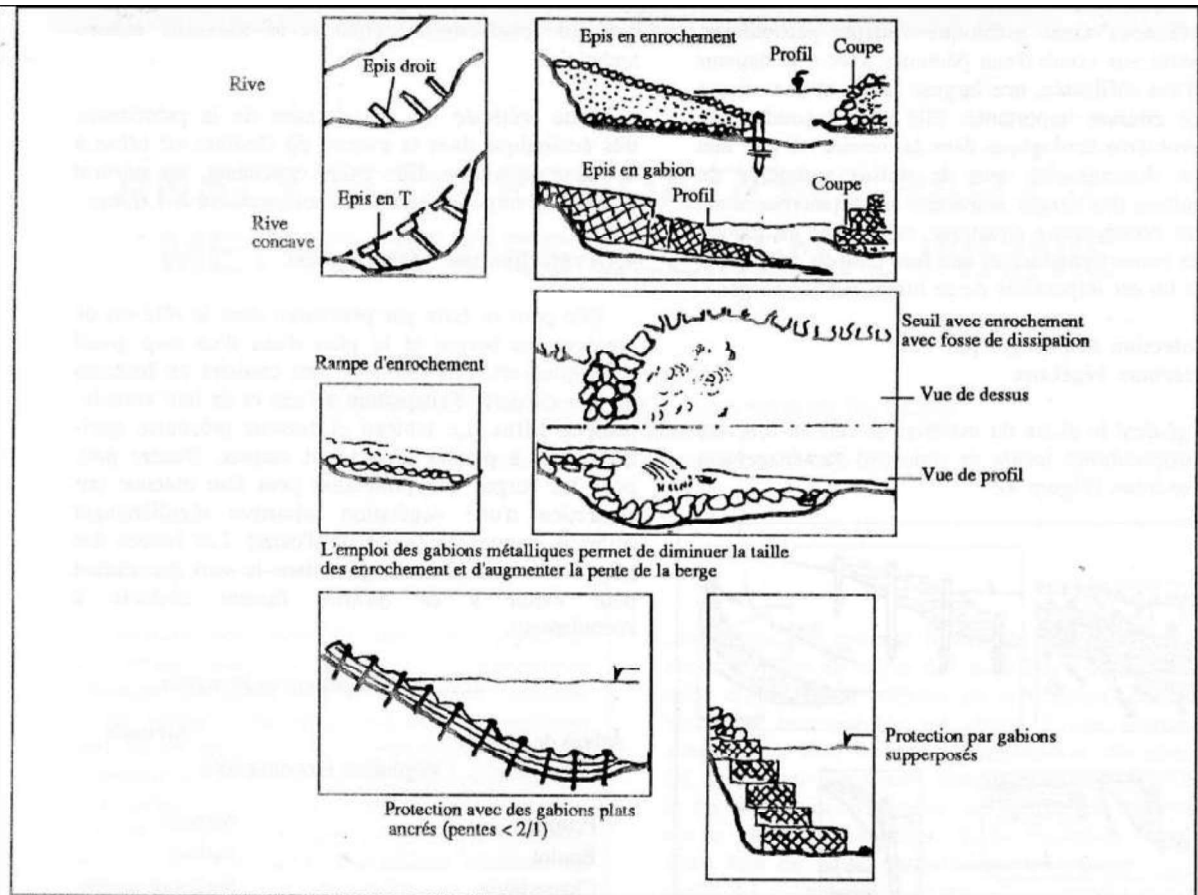


Figure 2 : Protection des berges et du lit par des matériaux minéraux.

4.2 Protection des berges avec un matériau artificiel

En général la technique est plus onéreuse et utilise :
- Les éléments de béton par revêtement en moel-

lons préfabriqués avec un rideau vertical de plaques en béton ou avec des dalles alvéolées de béton non armé fixées par agrafage sur une toile support et engazonnement du talus (Figure 3).

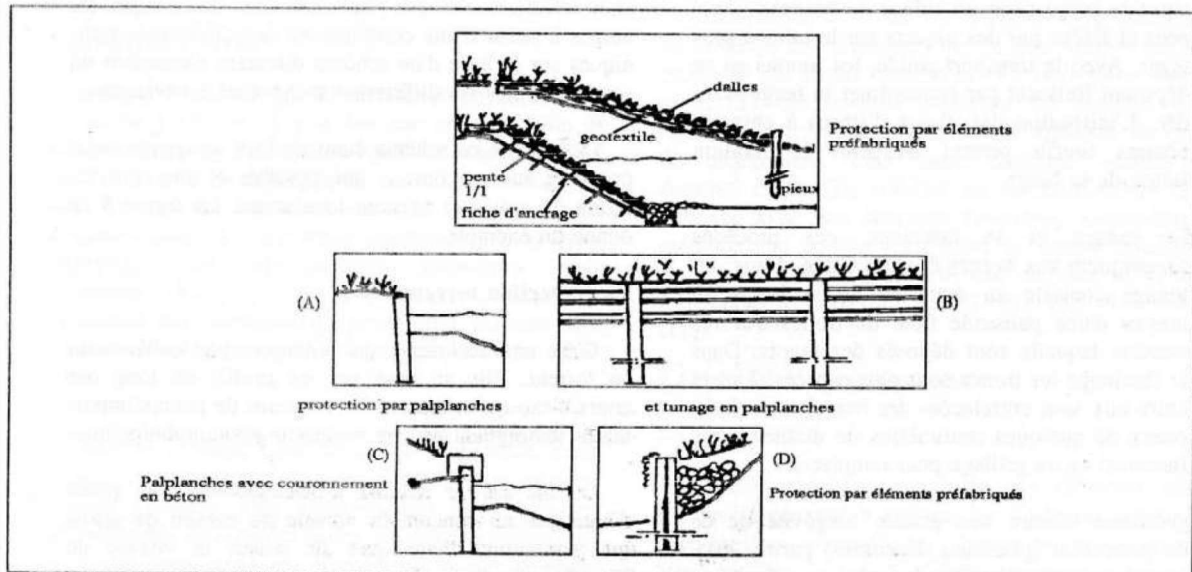


Figure 3 : Protection des berges avec des matériaux artificiels.

- Les palplanches métalliques, très onéreuses mais efficaces. Cette technique s'adapte particulièrement aux cours d'eau pérennes avec une hauteur d'eau suffisante, une largeur faible et une vitesse de courant importante. Elle pose cependant un problème écologique dans la mesure où elle met en discontinuité nette le milieu aquatique du milieu des berges entraînant un appauvrissement de l'écosystème aquatique et mettant en danger la faune terrestre qui une fois tombée dans l'eau, il lui est impossible de se hisser sur les berges.

4.3 Protection des berges par des matériaux végétaux

En général le choix du matériau se fait en fonction de sa disponibilité locale ce qui rend l'aménagement moins onéreux (Figure 4).

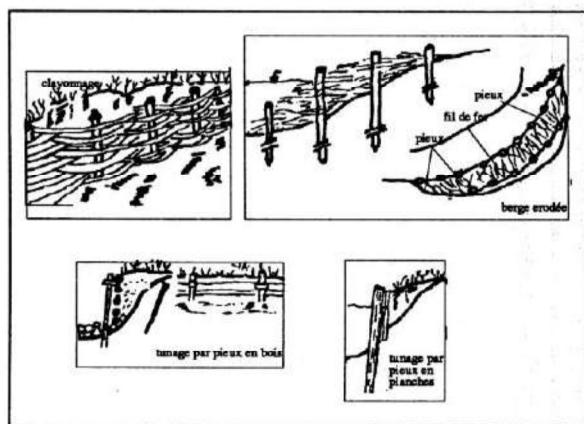


Figure 4 : Protection des berges par du matériel végétal.

- Protection par clayonnage, c'est une protection adaptée aux faibles courants et aux berges peu accessibles mécaniquement. Elle consiste à protéger la berge avec un rideau de branches coupées et fixées par des piquets sur le talus à protéger. Avec le transport solide, les limons en se déposant finissent par reconstituer la berge érodée. L'utilisation des plants d'arbres à enracinement touffu permet d'espérer la fixation future de la berge.
- Le tunage et le fascinage, ces procédés s'appliquent aux berges érodées par endroits. Le tunage consiste au maintien de la berge au moyen d'une palissade faite de troncs d'arbres derrière laquelle sont déposés des fagots. Dans le fascinage les troncs sont plus espacés (1m) et entre eux sont entrelacées des branches en balisceaux de quelques centimètres de diamètre (les fascines) qu'un grillage peut remplacer.

L'expérience montre une grande longévité de ce mode de protection (plusieurs décennies) particulièrement dans le cas d'utilisation de chêne ou d'essence imprégné. En général, seules les fascines nécessitent

des remplacements réguliers (tous les 10 ans) mais ceci est relativement simple et ne nécessite aucune technicité.

Cette méthode est au contraire de la précédente, très écologique dans la mesure où l'habitat est offert à la faune aquatique. Elle exige cependant, un substrat assez meuble pour permettre l'enfoncement des troncs.

4.4 Protection par végétalisation

Elle peut se faire par plantation dont le rôle est de protéger les berges et le plan d'eau d'un trop grand ensoleillement. Les essences sont choisies en fonction de leur capacité d'adaptation à l'eau et de leur enracinement diffus. Le tableau ci-dessous préconise quelques unes à planter dans le lit majeur. D'autre part, pour les berges une protection peut être obtenue par l'entretien d'une végétation arbustive régulièrement éclaircie (verges de saules ou d'osier). Les formes des plantations sont alors dirigées dans le sens du courant pour éviter à ce qu'elles fassent obstacle à l'écoulement.

Zone de reboisement en lit majeur

Arbres de haut jet

Arbustes

Végétation recommandée

Peuplier	Merisier
Boulot	Aulnes
Chêne-frêne	Noisetier-saules
Robinier	Cornouiller
Cypres chauve	Sureau

5 TECHNIQUE INTEGREE DE PROTECTION DES BERGES

L'érosion, l'affouillement des berges, les dépôts... étant aléatoires, il est plus judicieux d'aménager les berges à partir d'une combinaison des différentes techniques sur la base d'un schéma directeur d'entretien où seront définies les différentes techniques à envisager.

La base de ce schéma étant un levé de terrain aussi précis et aussi rigoureux que possible et une considération du matériel existant localement. La figure 5 en donne un exemple.

La correction torrentielle :

C'est une technique qui s'adresse particulièrement au torrent. Elle se base sur les profils en long des cours d'eau qui montrent des ruptures de pentes importantes témoignant de leur évolution géomorphologique.

Le but est de rétablir artificiellement une pente d'équilibre au tronçon du torrent au moyen de seuils qui permettent d'une part de briser la vitesse de l'écoulement donc d'être moins agressives et d'autre part de permettre le dépôt des particules derrière les

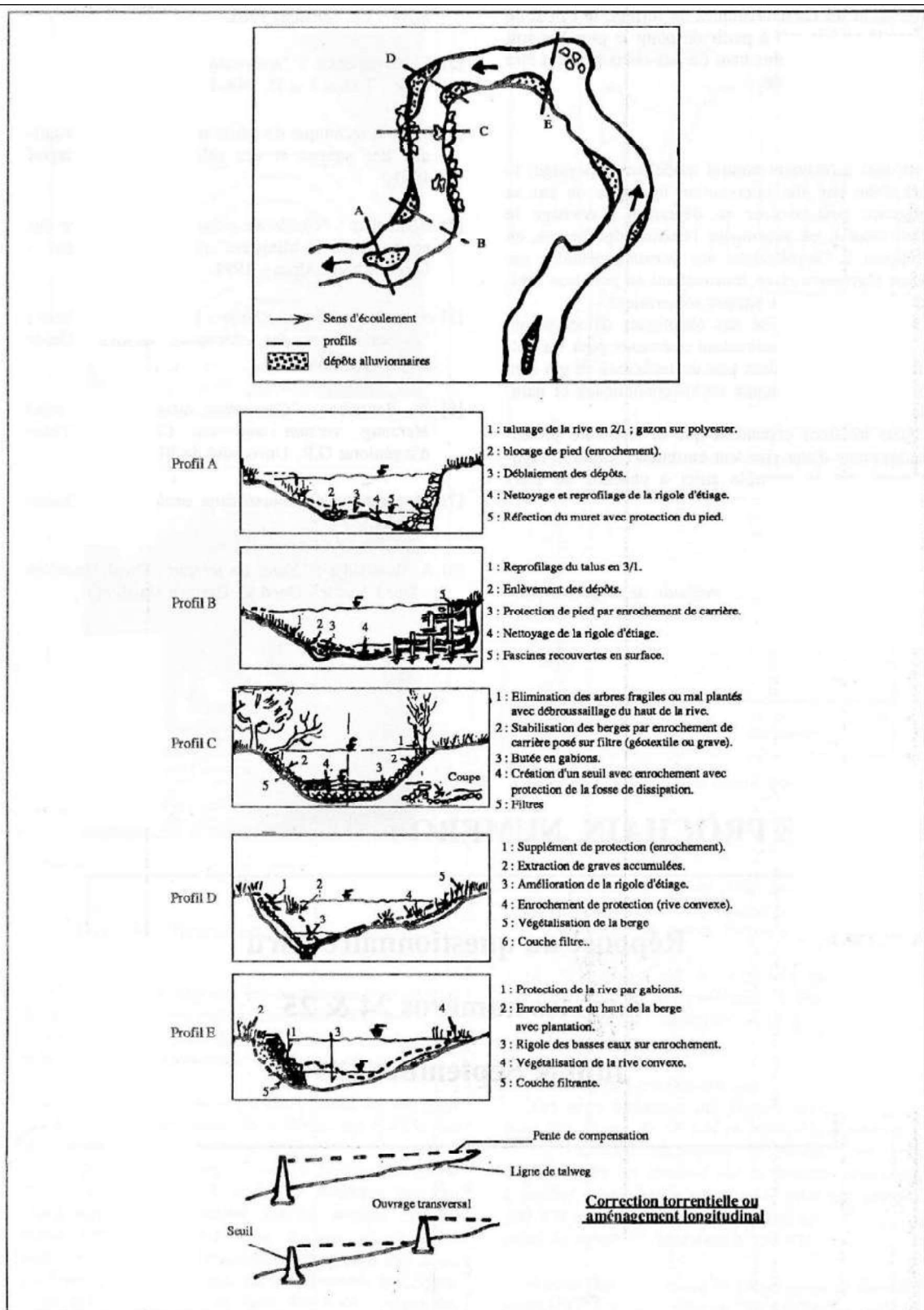


Figure 5 : Aménagement intégrant différents moyens techniques.

seuils selon les caractéristiques du torrent, le calcul de ces seuils se fait soit à partir du point le plus bas soit à partir du point le plus haut car les coûts peuvent être du simple au quintuple.

6 CONCLUSION

En tant qu'élément naturel modelant le paysage, le cours d'eau par une intervention inadaptée ou par sa négligence peut évoluer en dégradant d'avantage le milieu naturel, en accentuant l'érosion des berges, en participant à l'accélération des versants dénudés par érosion régressive et en transmettant sa pollution (chimique/biologique) aux nappes souterraines.

Nous avons proposé des techniques d'intervention qui ne sont pas nécessairement onéreuses pour les collectivités, qui demandent peu de technicité et qui font appel aux caractéristiques socio-économiques et naturelles locales.

Nous insistons cependant que la meilleure protection des cours d'eau vise leur entretien continu et régulier ainsi que le contrôle strict à chacune de leurs fonctions.

BIBLIOGRAPHIE

[1] J. Tricart : "Principe et méthode de la géomorpho-

logie". Ed. Masson, 1965.

[2] I. Naoumenko : "Hydraulique générale et appliquée". Tomes I et II, INA El Harrach, 1975-1976

[3] Bulletin technique du génie rural n°27 : "Hydraulique des nappes et des sols drainés". Cemagref 1981.

[4] B. Lachat : "Guide de protection des berges des cours d'eau". Ministère de l'environnement - Dired Rhône Alpes - 1994.

[5] Agence des bassins Rhône - Méditerranée-Corse : "Assainissement des communes rurales". Guide méthodologique 1991.

[6] Y. Bentaiba : "Correction torrentielle de oued Merzoug versant sud du Chenoua". Thèse d'ingénieur G.R, Université de Blida, 1995.

[7] M. Arabi : "Communication orale" INRF Ouzra-Médéa.

[8] A. Boudjadja : "Notes de terrain". Oued Mazafran - Oued Nador - Oued El Harrach (inédites).

DANS LE PROCHAIN NUMERO :

**Réponse au questionnaire paru
dans les numéros 24 & 25
Juin & Septembre 1996**