



Association Rivière
Rhône Alpes

CONCEPTS DE BASE, INTERET ET LIMITES DU GENIE VEGETAL

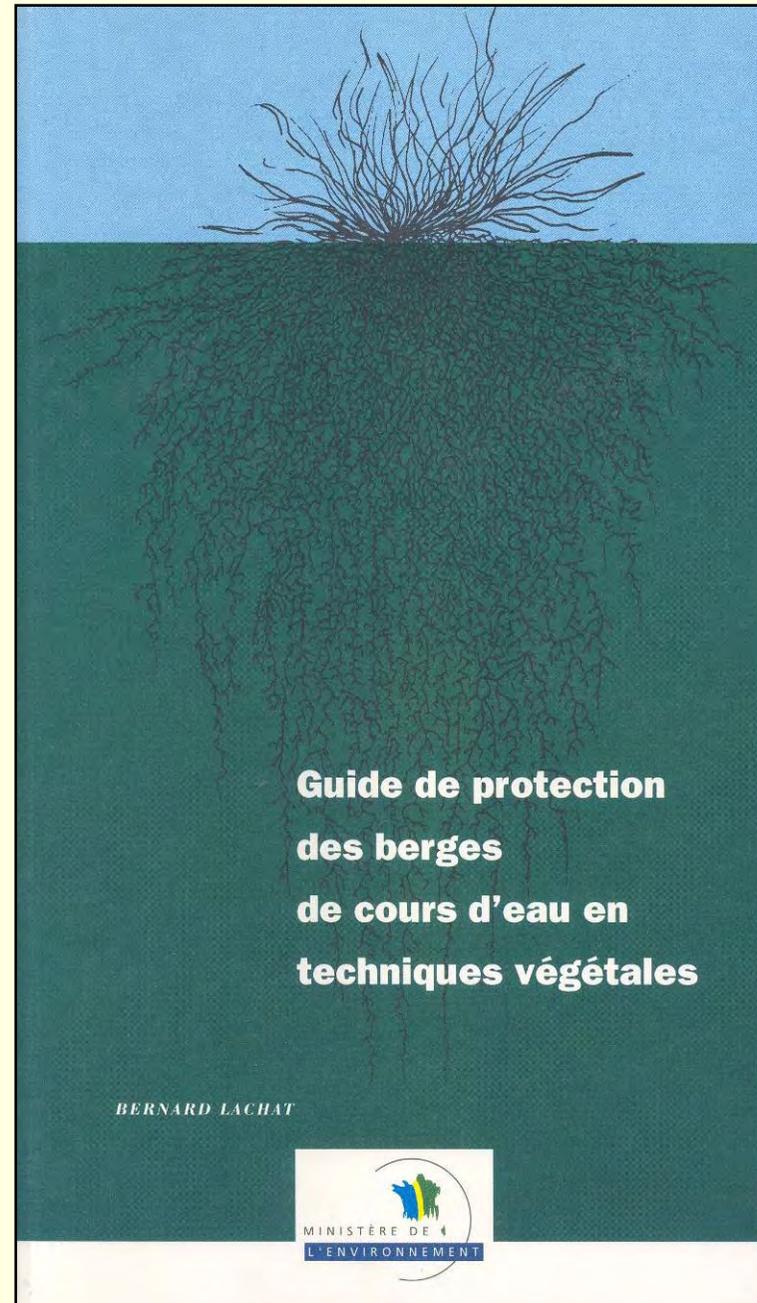
4 novembre 2008

Philippe Adam

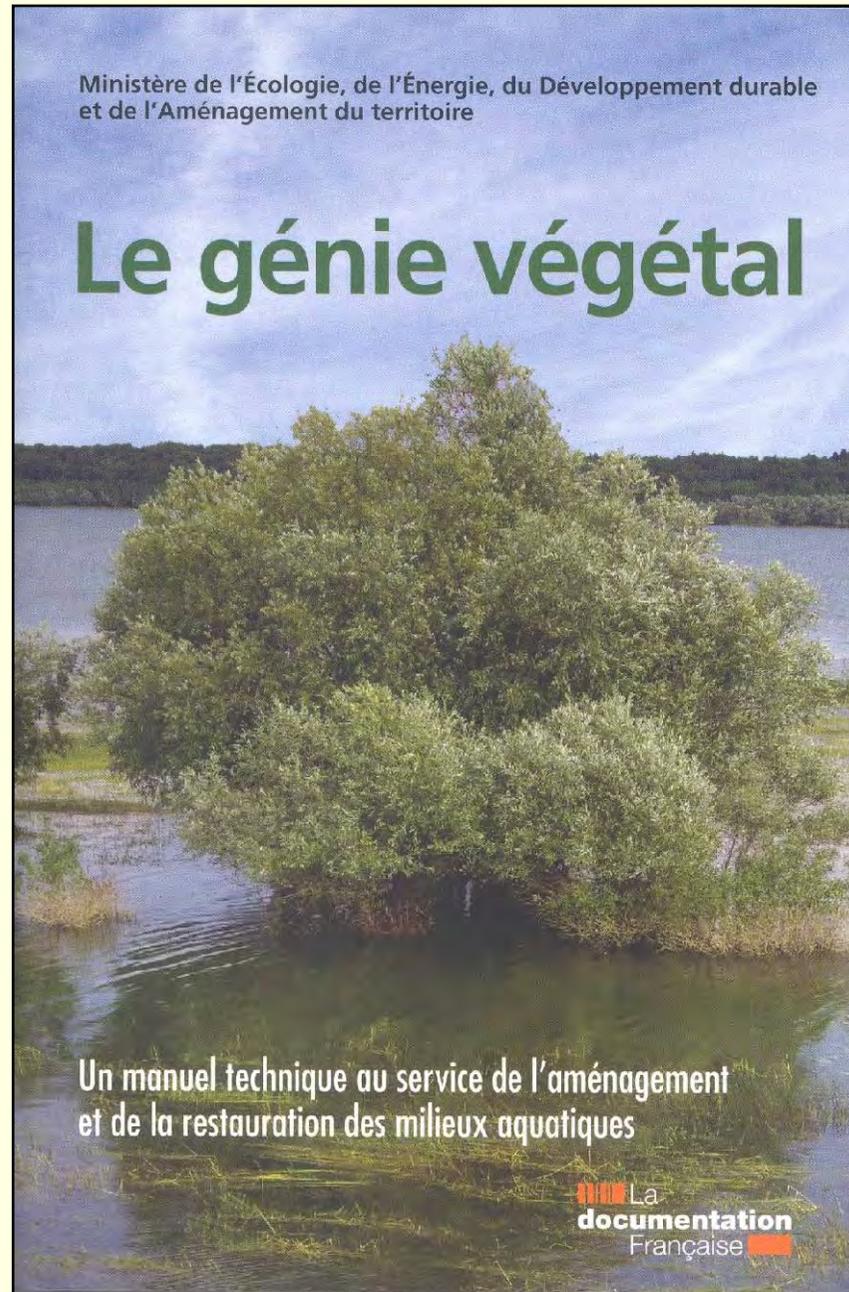
BIOTEC Biologie appliquée
sarl
65-67, cours de la Liberté
F - 69003 LYON

Tél. 0033 (0)4 78 14 06 06
Fax 0033 (0)4 78 14 06 07
Mail : biotec@biotec.fr
Web site : www.biotec.fr

Un premier « guide » en 1994



**Un nouveau
« manuel
technique »
en 2008**



Le système cours d'eau : un contexte naturel



Le système cours d'eau : une dynamique naturelle de méandrage



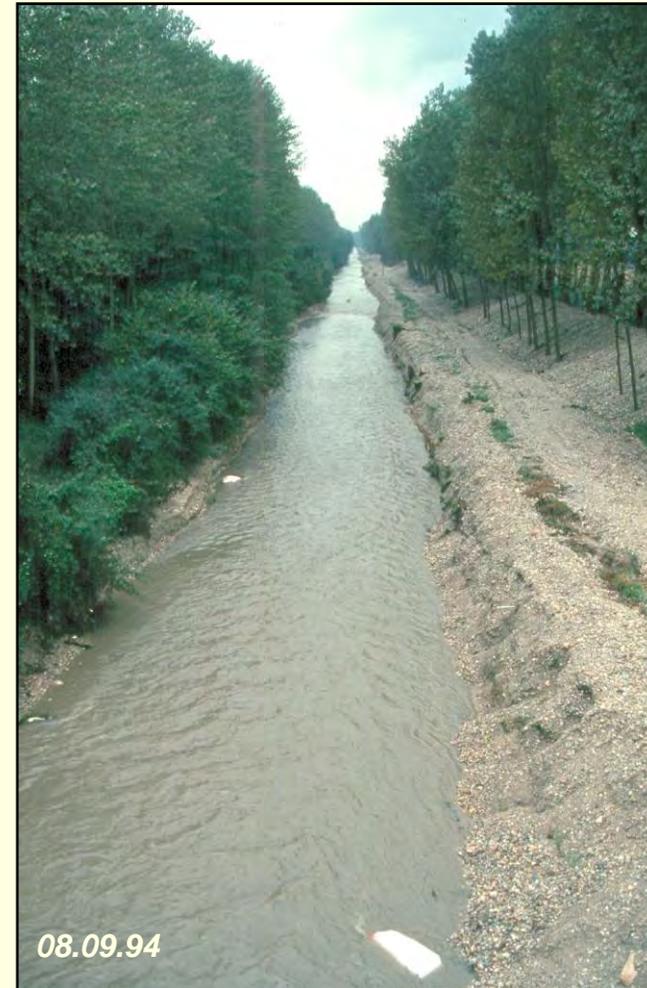
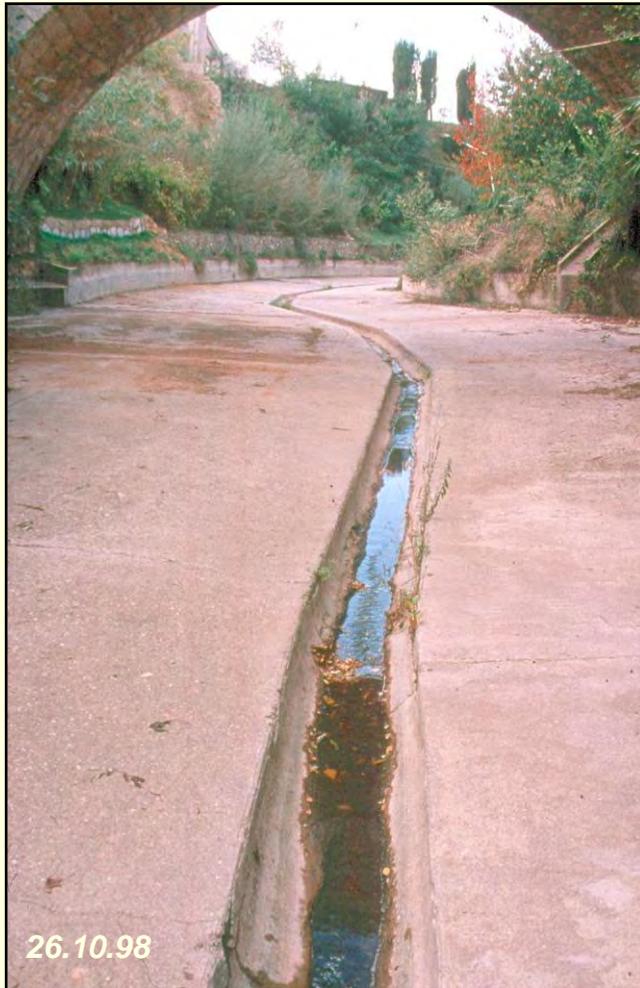
Erosion de berge ➤ pas d'enjeu, pas de protection



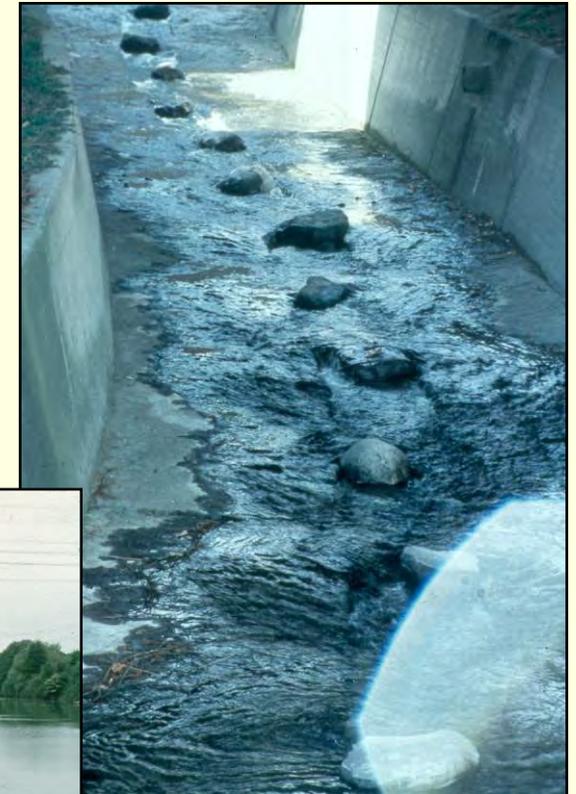
Erosion de berge ➤ enjeu, d'où protection



Des travaux de chenalisation...



Des travaux de chenalisation...



Des protections de berge inadaptées ...



Des protections de berge inadaptées ...



Des protections de berge inadaptées, même avec des matériaux « naturels » ...



Aménagement des milieux aquatiques :

⇒ *inspiration des milieux naturels*



Répartition de la végétation en séries



Répartition de la végétation en mosaïques

Rappel de quelques fonctions écologiques des formations végétales riveraines :

- **Fonction d'écotone** ⇒ interface très riche en biodiversité (par exemple 1'400 espèces végétales recensées sur les berges de l'Adour, soit ~ 30 % flore française) entre milieux **terrestre** et **aquatique** pour de très nombreux organismes vivants (**lieu de reproduction, d'abri, source de nourriture, etc.**).

- **Fonction de « corridor » ou de connexion :**
 - **configuration linéaire**, qui permet le déplacement des espèces selon une arborescence élargie (~ 500'000 km de cours d'eau en France);
 - **dispersion**, même pour des espèces qui ne sont pas inféodées à ce type de milieux (notamment la grande et petite faune);

- **Fonction de « corridor » ou de connexion :**
 - **garantie de déplacement**, malgré des conditions écologiques hostiles des milieux adjacents (urbanisation, grandes cultures, infrastructures routières, etc.).



- La végétation rivulaire modifie la morphologie des cours d'eau en créant une très forte **diversité d'habitats** :
 - **vivante** (avec diverses strates, espèces, formes, etc.)



- **morte** (embâcles, débris, etc.).



- La végétation des berges, en procurant de l'ombre au-dessus des eaux, permet de maintenir une température des eaux fraîche (*la concentration en oxygène diminue de moitié entre de l'eau à 0° C et 30° C, idem que pour l'homme monter à 6'000 mètres d'altitude !*).



- Les formations végétales riveraines participent à l'élimination de pollutions diffuses :
 - **zone tampon** (éloignement physique des cultures par rapport au cours d'eau);



- Les formations végétales riveraines participent à l'élimination de pollutions diffuses :
 - **effet filtre** lors des crues (les éléments fins, souvent très chargés en phosphore, sont piégés dans les racines, les tiges, etc.);

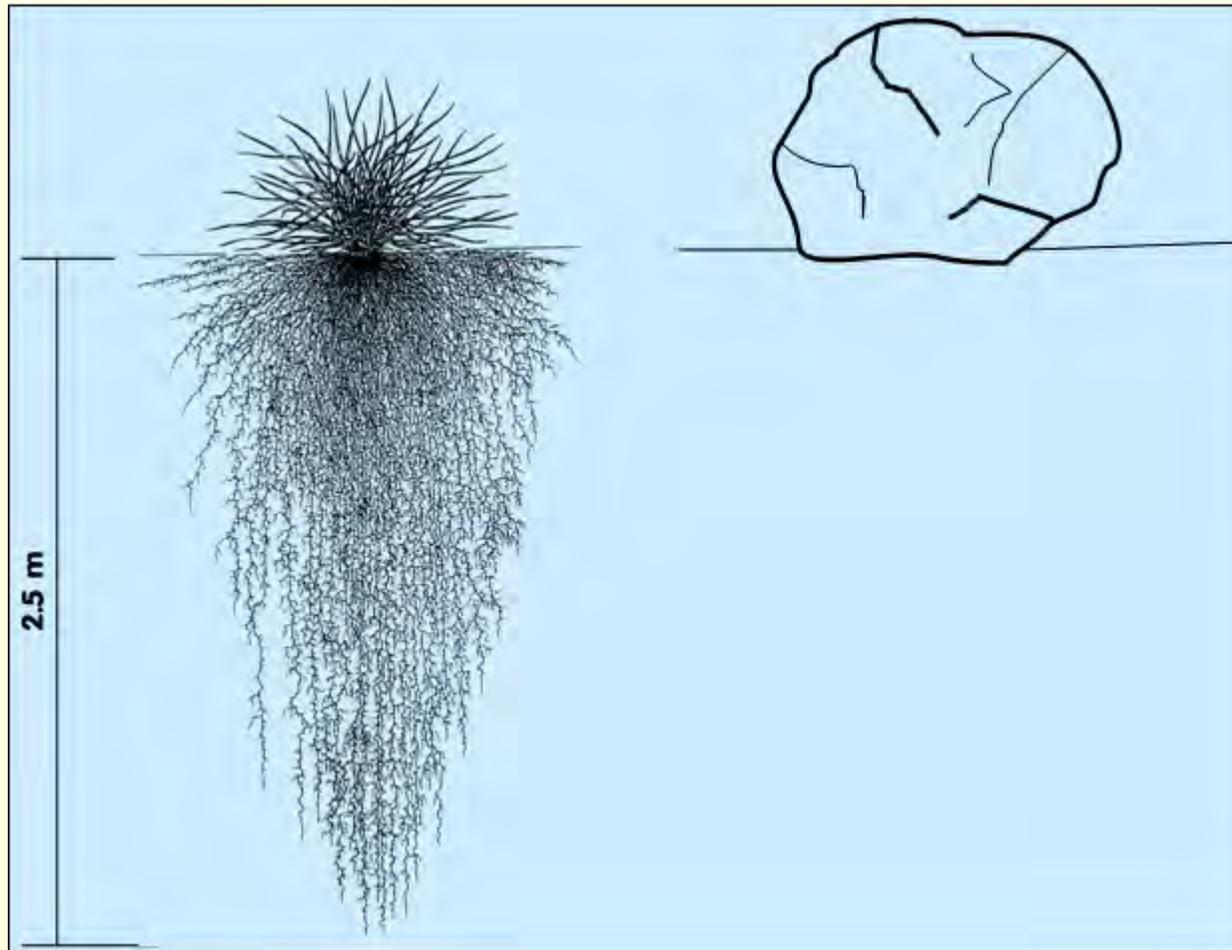


Le génie végétal, une approche basée sur :

➤ les systèmes racinaires

végétal

bloc de roche



➤ *les systèmes racinaires*



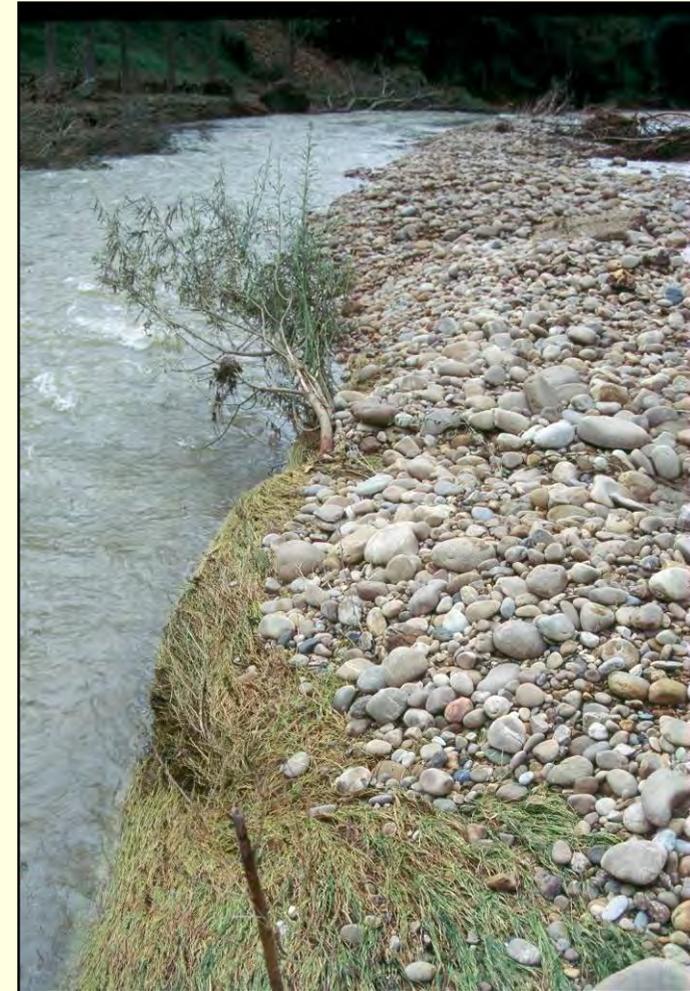
➤ *les systèmes racinaires*



➤ *la souplesse des tiges aériennes*



➤ *la souplesse des tiges aériennes*



Limites

Malgré les nombreux avantages que procurent les techniques végétales, il subsiste des facteurs limitants :

- un milieu trop artificiel;
- la limite altitudinale de la végétation;
- un substrat rocheux;
- un régime torrentiel;
- etc.

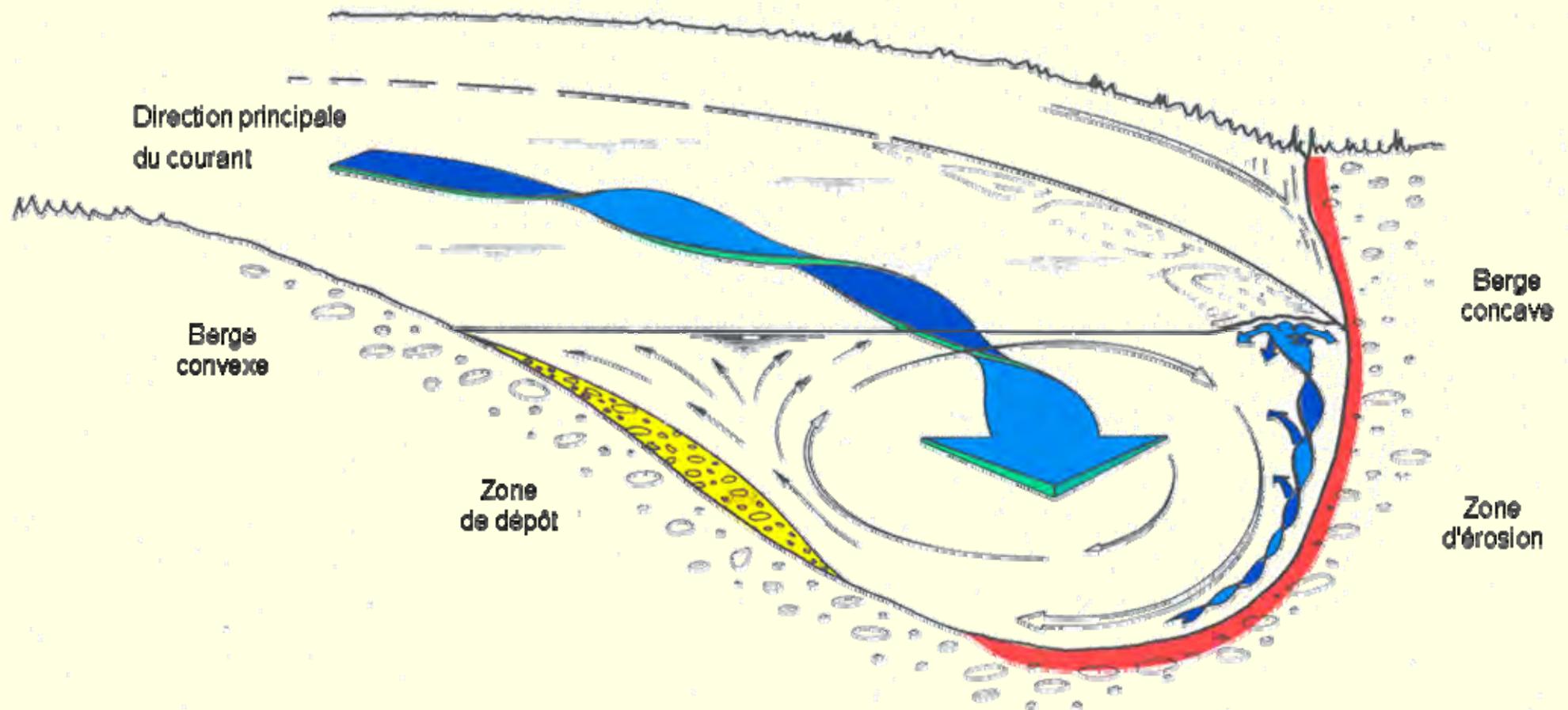
De plus :

- efficacité de stabilisation non optimale dès la mise en place;
- réalisations souvent exigeantes en main-d'œuvre et peu d'entreprises compétentes à ce jour;
- entretien parfois accru de la végétation.

Traitement logique des érosions en cours d'eau

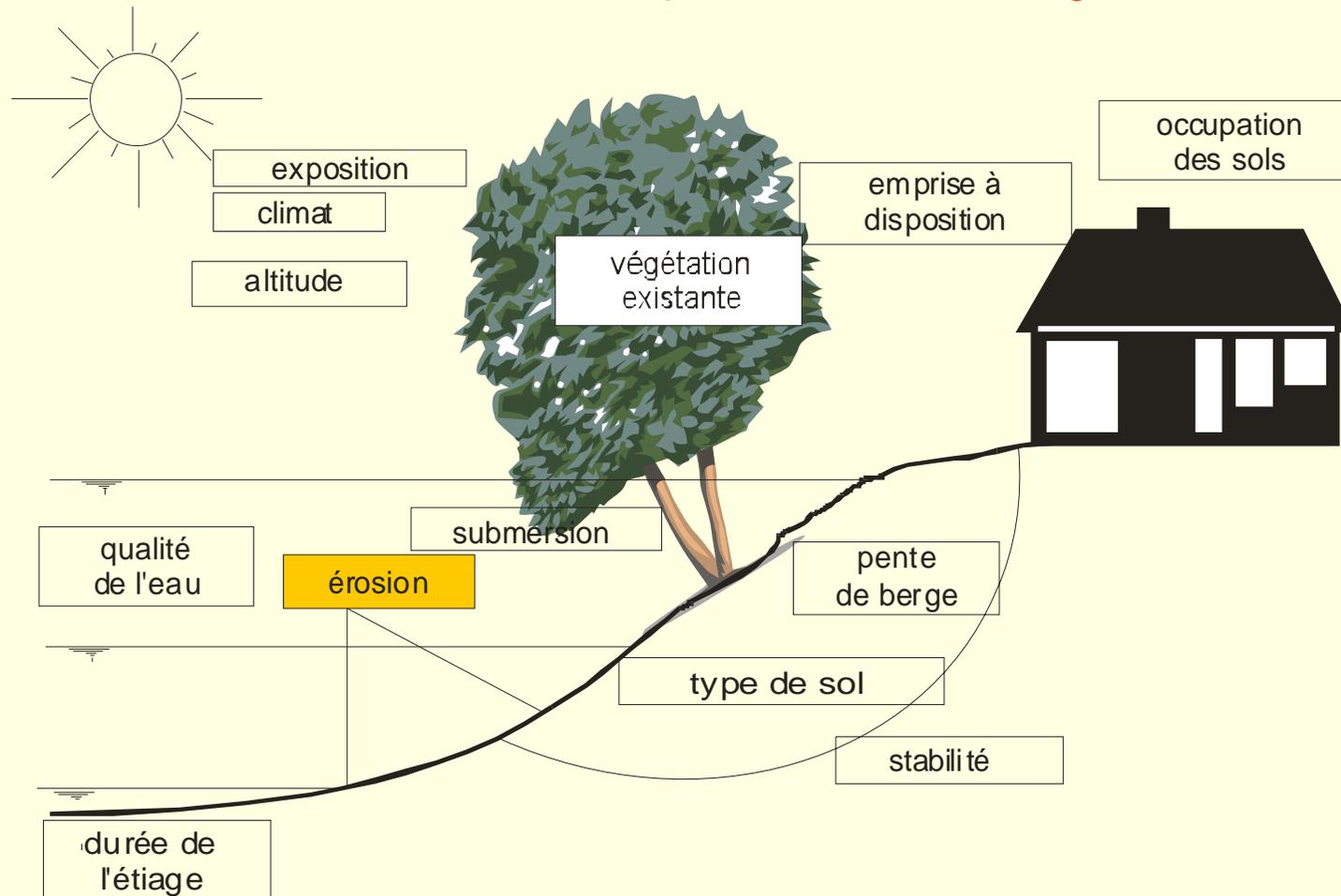
- ***Faut-il réellement intervenir ?*** (évaluer les conséquences d'une non-intervention)
- Évaluer si une ***gestion ciblée de la végétation*** existante peut enrayer l'érosion.
- Evaluer si les ***techniques végétales*** peuvent satisfaire à la résolution des problèmes.
- Etablir si des ***techniques combinées*** peuvent pallier au problème.
- Appliquer, ***seulement à ce stade***, une technique habituelle de ***génie civil*** raisonnable et proportionnée.

Dimensionnement du génie végétal; le cours d'eau, un système complexe ...



Dimensionnement du génie végétal

Observation du milieu récepteur de l'aménagement



Exemples de contraintes érosives



Le méandrage

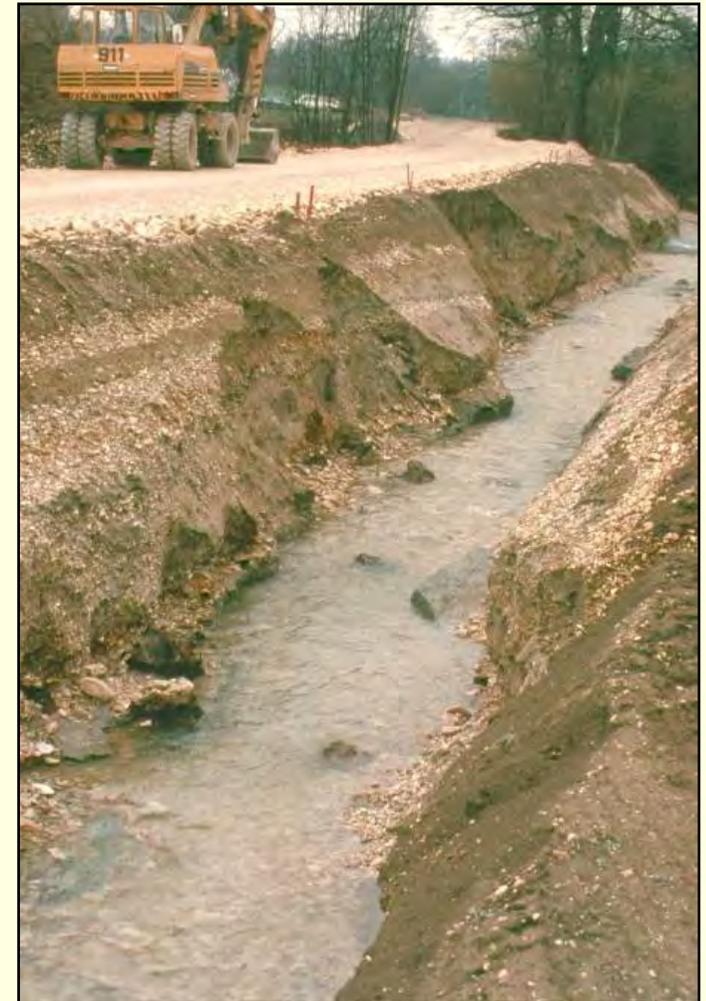


Le glissement

Exemples de contraintes érosives



Le marnage



**Le remblai de
l'espace cours d'eau**

Exemples de contraintes érosives

La marée



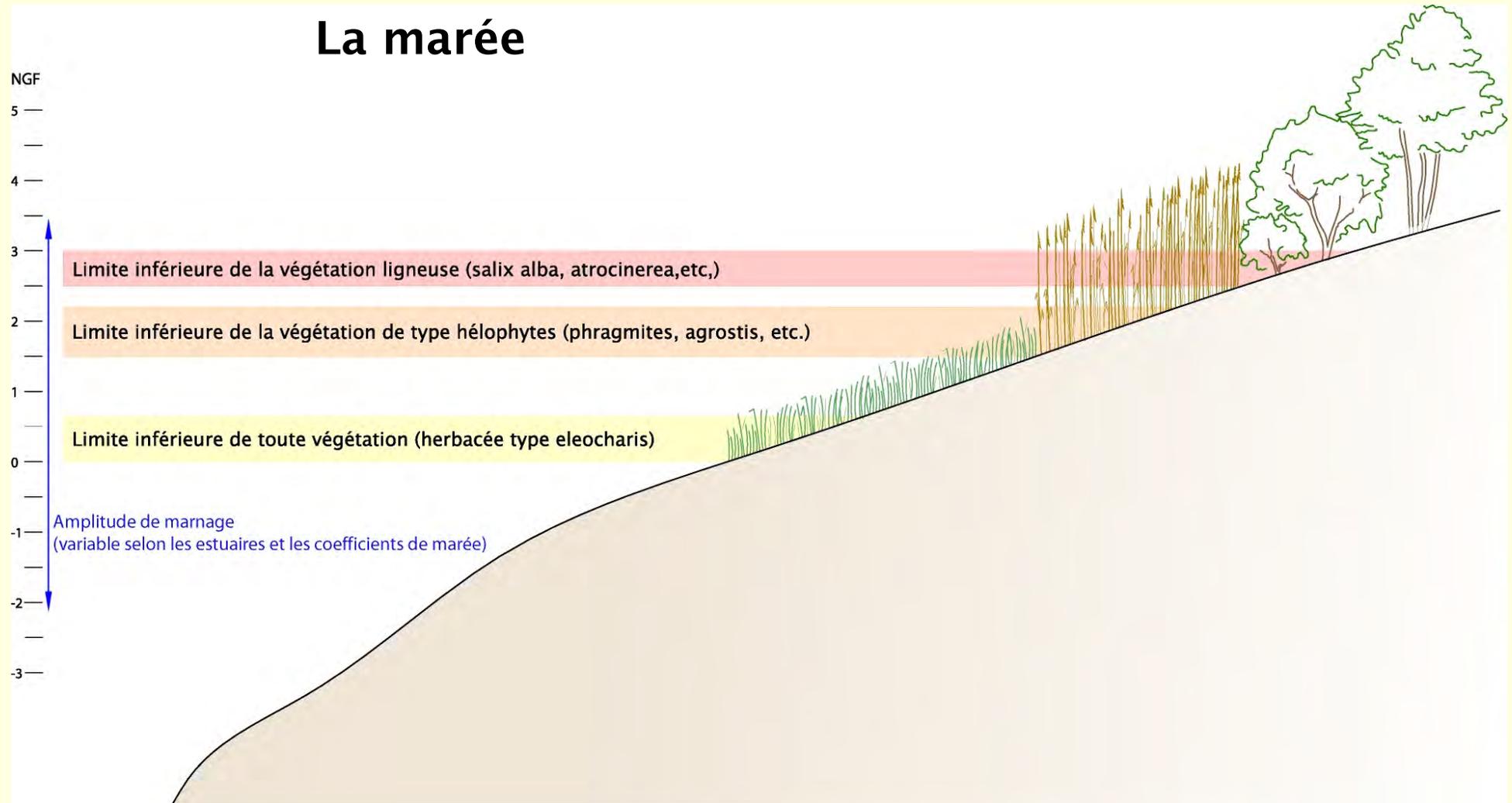
Inspiration des modèles naturels

La marée



Inspiration des modèles naturels

La marée



Exemples de contraintes érosives

Le mascaret



Exemples de contraintes érosives

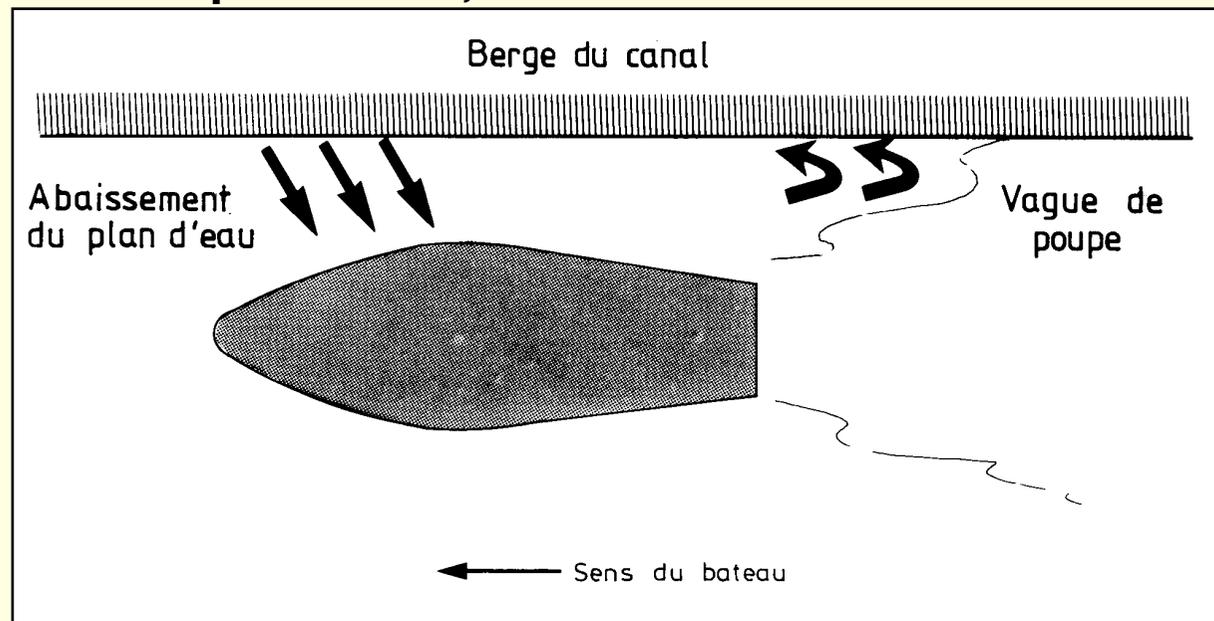
**Le batillage,
naturel ou
anthropique**



Passage d'un bateau et érosion de berge

Au passage d'un bateau, il se produit des phénomènes hydrauliques complexes, que l'on peut résumer schématiquement par les deux effets suivants :

- 1) **Au droit de la proue**, abaissement brusque et rapide du plan d'eau, d'où mise en mouvement des particules fines vers le centre du canal.
- 2) **Au droit de la poupe**, vague de retour qui compense violemment l'abaissement du plan d'eau, en arrachant les matériaux des berges.



Passage d'un bateau et érosion de berge



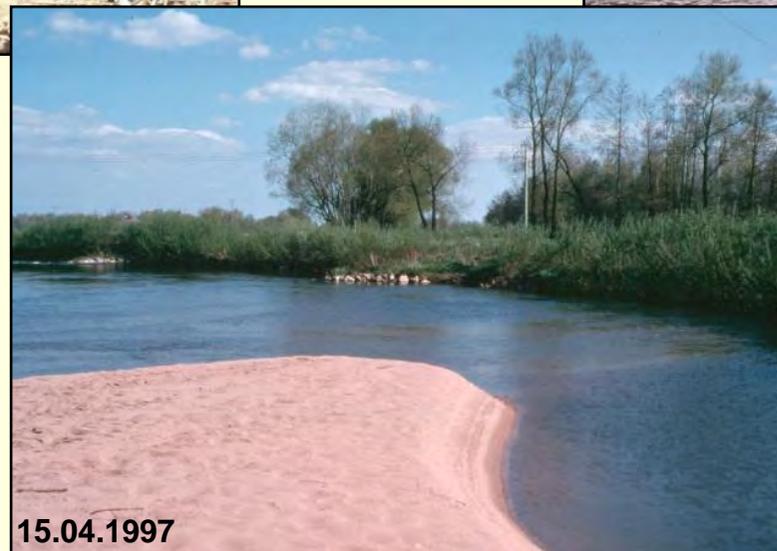
Exemple de technique végétale :

➤ La fascine de saules (la Meurthe à Moncel-les-Lunéville)



Exemple de technique végétale :

➤ La fascine de saules (la Meurthe à Moncel-les-Lunéville)



Exemple de technique végétale :

- *Les couches de branches à rejets (le Rhône à la Cité Internationale à Lyon)*



16.09.1993



21.04.1994



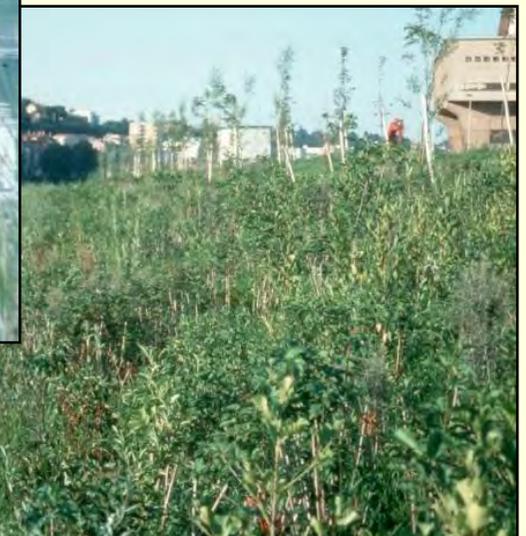
24.01.1994



24.01.1994

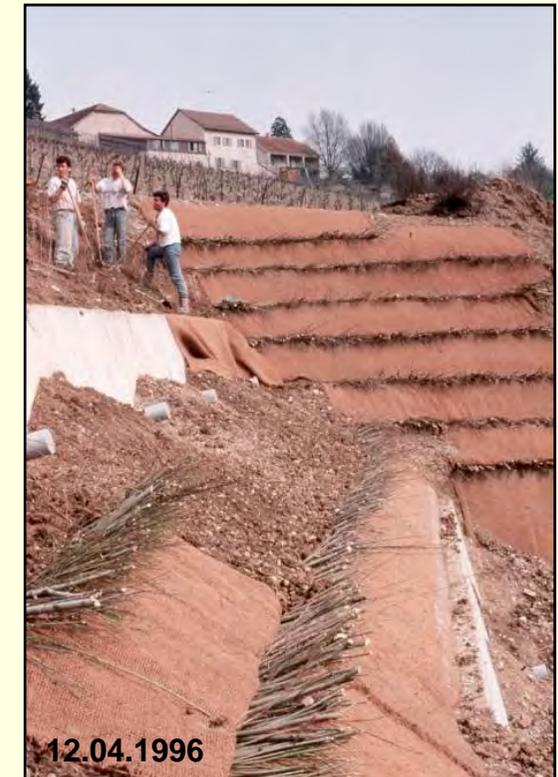
Exemple de technique végétale :

➤ Les couches de branches à rejets (le Rhône à la Cité Internationale à Lyon)



Exemple de technique végétale :

- *Les lits de plants et plançons (glissement de terrain à Russin)*



Exemple de technique végétale :

- *Les lits de plants et plançons (glissement de terrain à Russin)*



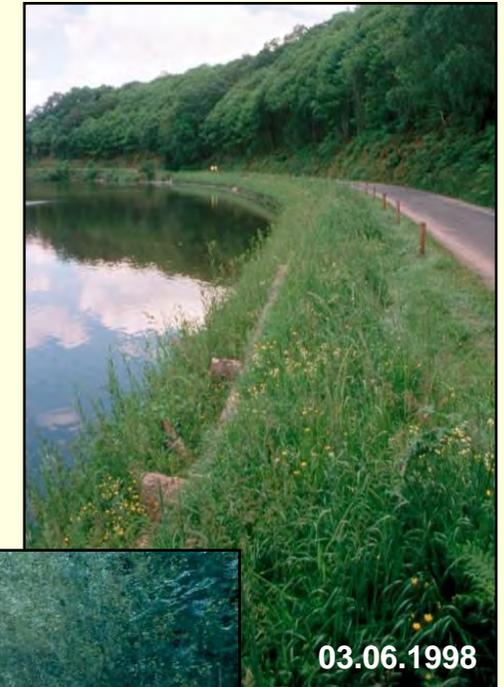
Exemple de technique végétale :

➤ Les caissons en rondins (la Mayenne à Ménil)



Exemple de technique végétale :

➤ Les caissons en rondins (la Mayenne à Ménil)



Exemple de technique végétale :

➤ Les fascines d'hélophytes (Etang de Vihiers)



Exemple de technique végétale :

➤ *Les fascines d'hélophytes (Etang de Vihiers)*



Principales causes d'échec du génie végétal

Parmi les événements malheureux de mise en œuvre qui peuvent conduire à l'échec d'une protection de berge végétale, on peut citer de manière non exhaustive :

- l'absence de conception (absence de diagnostic, méconnaissance des techniques, etc.);
- le choix d'une technique inadaptée;
- l'absence de travaux forestiers d'éclaircissement;
- une préparation du terrain insuffisante (manque de nivellement, absence de débroussaillage préalable, etc.);
- une mauvaise méthode de réalisation;
- une période de travail inadaptée;
- un mauvais choix de végétaux;
- des erreurs de manipulation des matériaux vivants (lors de prélèvement, du transport, du stockage, etc.);
- l'absence de soins et d'entretien à la végétation nouvellement installée;
- une mauvaise connaissance des niveaux et du fonctionnement hydrique du cours d'eau;
- l'absence de connaissances fondamentales d'écologie (relations sol/eau/air/lumière).

Causes d'échec du génie végétal



Un mauvais calage des ouvrages

Un mauvais choix de végétaux



Causes d'échec du génie végétal



Une mauvaise appréciation des courants de débordements



Une mauvaise appréciation des contraintes érosives

Causes d'échec du génie végétal



Une mauvaise intégration
des ouvrages dans le site



Un manque de travaux
préparatoires

Un défaut d'entretien des
ouvrages



Causes d'échec du génie végétal



Une mauvaise appréciation
des courants de crue



Une mauvaise appréciation
des usages

Causes d'échec du génie végétal



L'absence de connaissances fondamentales d'écologie (relations sol, eau, air, lumière)



Les techniques mixtes (génie civil + génie végétal)

■ Nécessités par :

- une dynamique torrentielle (fortes vitesses, forces d'arrachement et profondeur d'affouillement élevées, etc.);
- une divagation généralisée du lit (fond mobile, chenaux multiples, variation brutale du profil en long, etc.);
- des pressions anthropiques élevées (forte artificialisation, fortes contraintes d'usages, etc.).

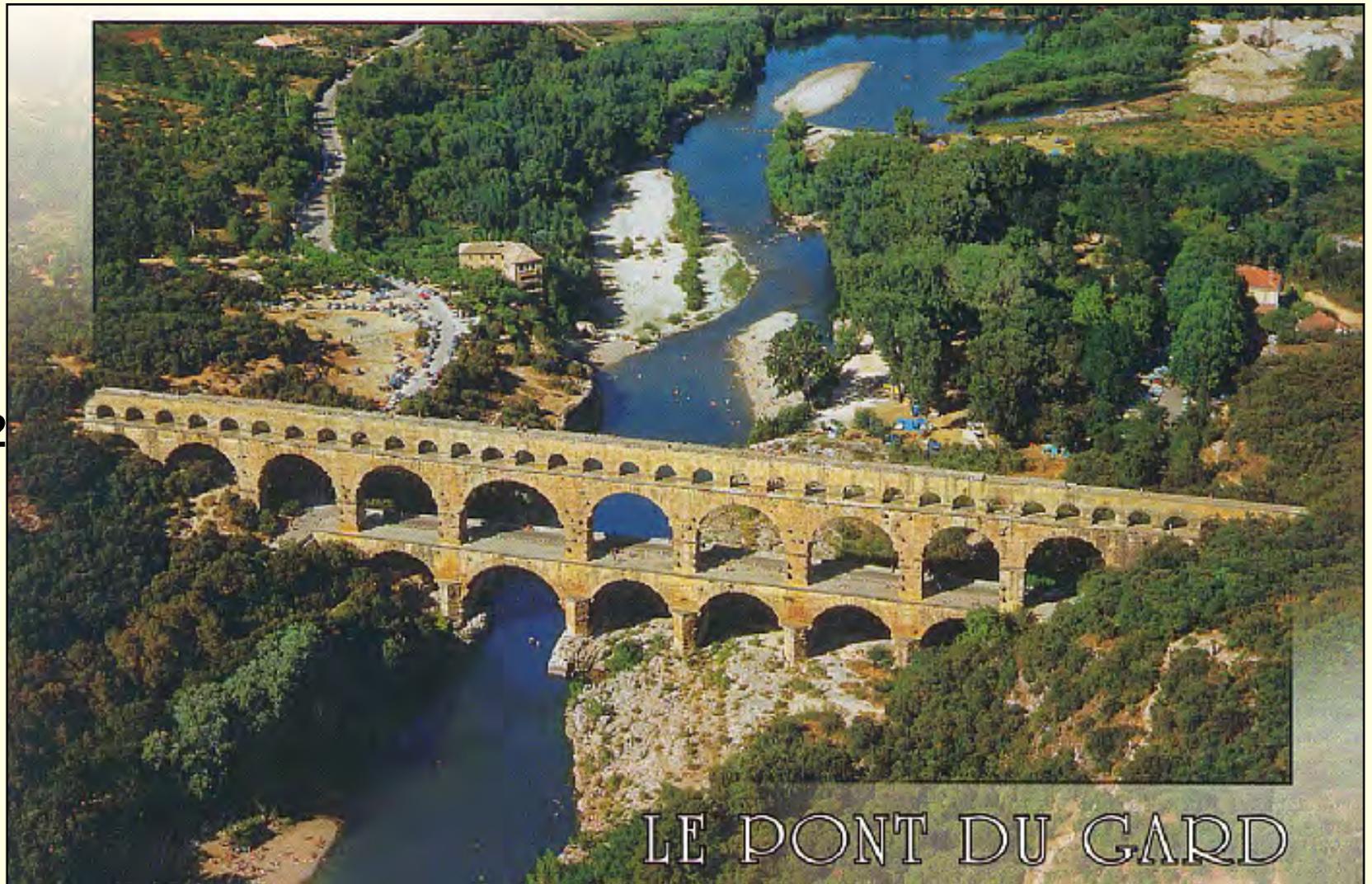
■ Concrétisées principalement par :

- une base en enrochements et un haut de berge végétalisé;
- des épis;
- des seuils.



Une dynamique torrentielle forte (exemple du Gardon)

Avant 2002



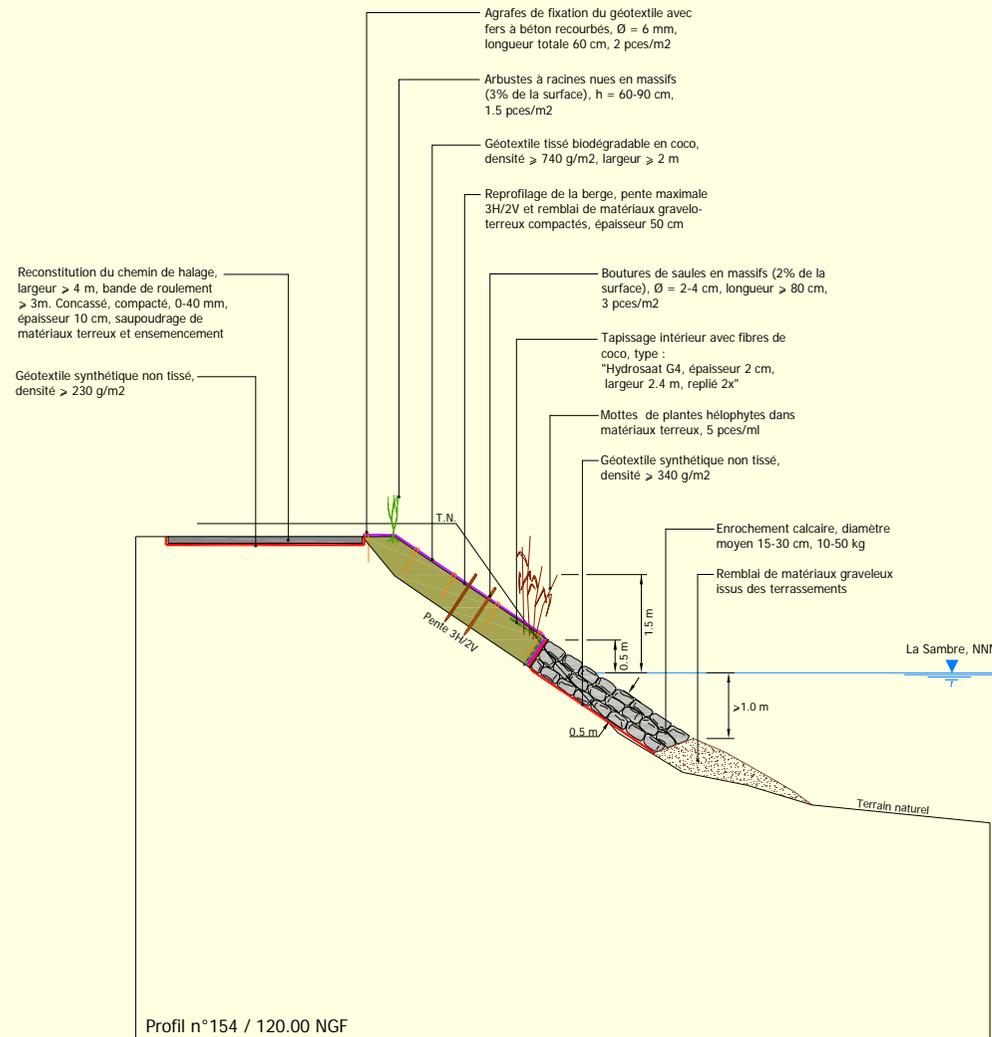
Une dynamique torrentielle forte (exemple du Gardon)

Après les 8 et 9 septembre 2002 (crue ~ Q_{500})



Les techniques mixtes

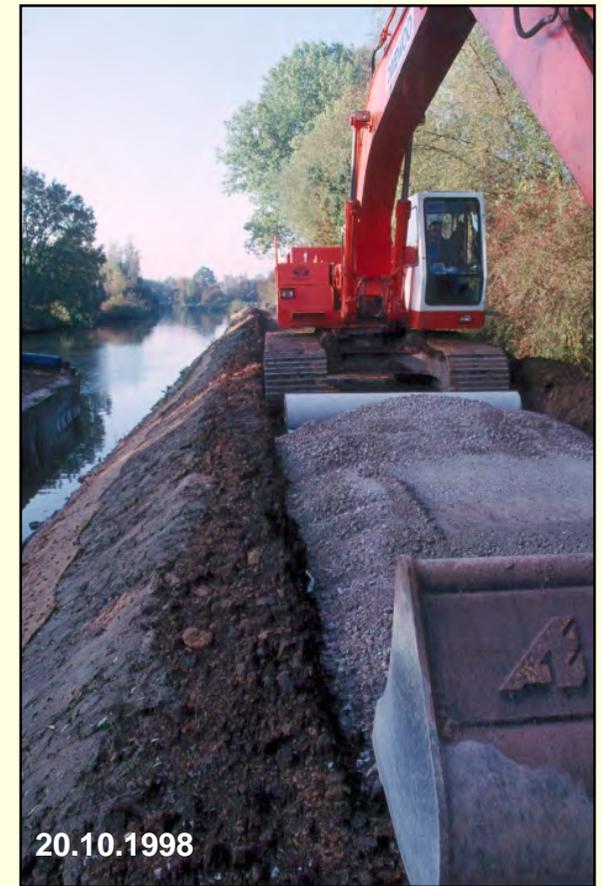
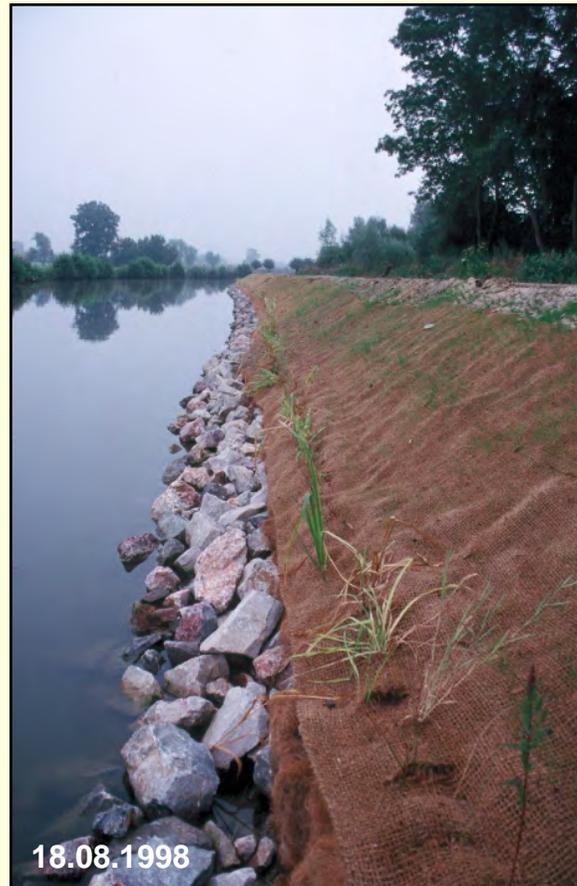
- Une base en enrochement et un haut de berge végétalisé (exemple de la Sambre avec des contraintes de batillage)



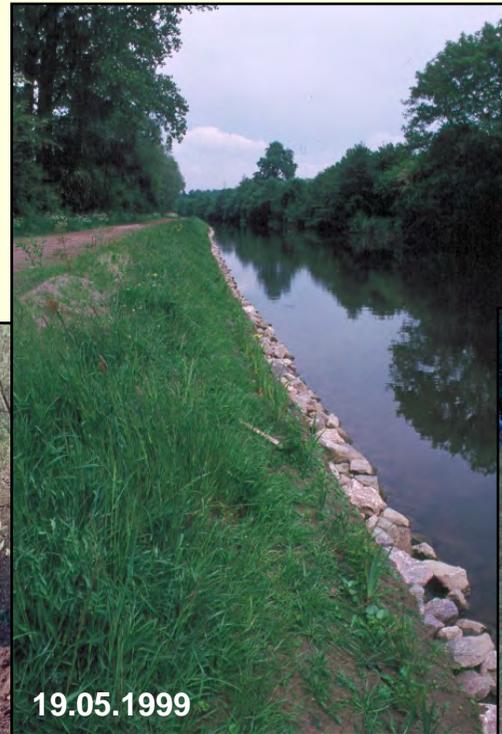
Exemple de la Sambre



Exemple de la Sambre

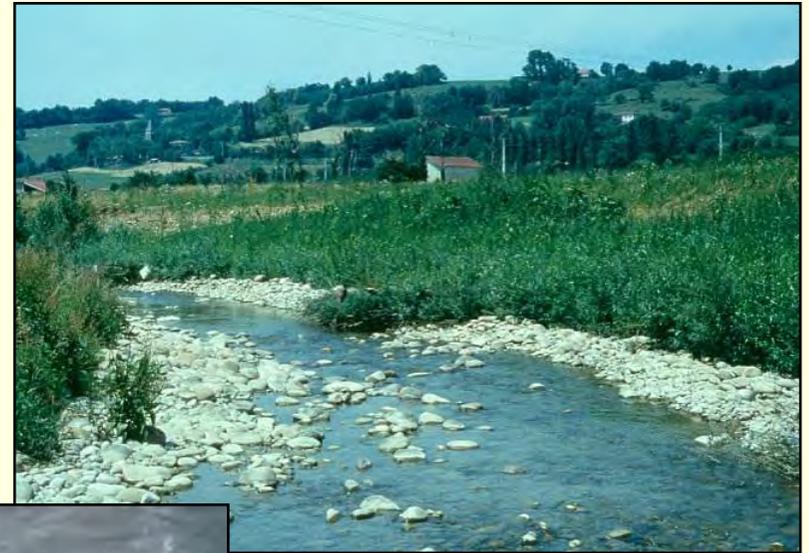


Exemple de la Sambre



Les techniques mixtes

➤ *Des épis*



Les techniques mixtes

➤ *Des épis, exemple de la Bienne à Jeurre*



Les techniques mixtes

➤ *Des épis, exemple de la Bienne à Jeurre*



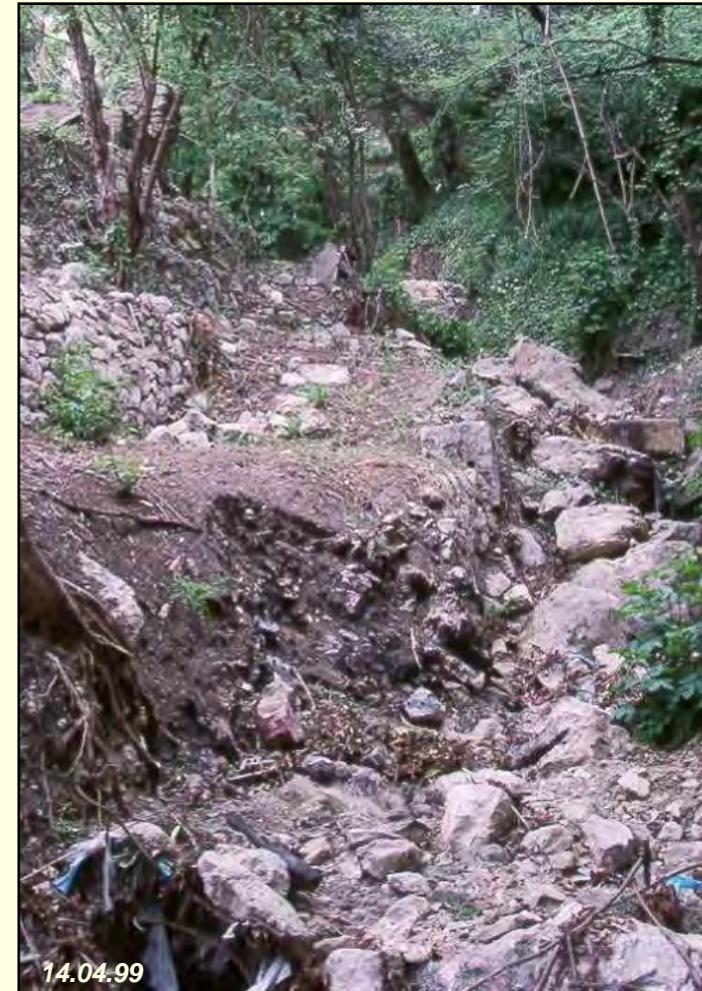
Les techniques mixtes

➤ Des épis, exemple de la Bienne à Jeurre



Les barrages-bois

➤ *Exemple du Rossignol à Grasse*



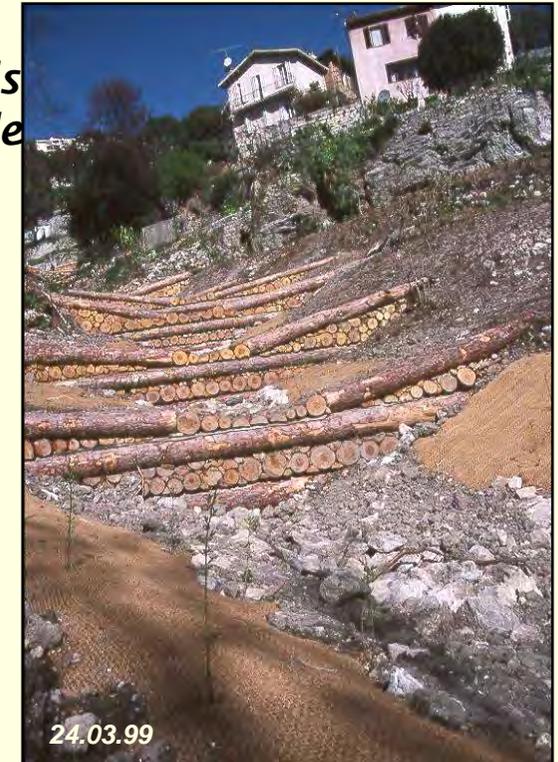
Les barrages-bois

➤ Exemple du Rossignol à Grasse



Débroussaillage et nettoyage du site

Réalisation de barrages en bois pour stabiliser le lit



Les barrages en bois sont « encastrés » dans les murs existants

Les barrages-bois

➤ Exemple du Rossignol à Grasse



*Des lits de
plants et
plançons pour
stabiliser les
glissements*



Les barrages-bois

➤ *Exemple du Rossignol à Grasse*

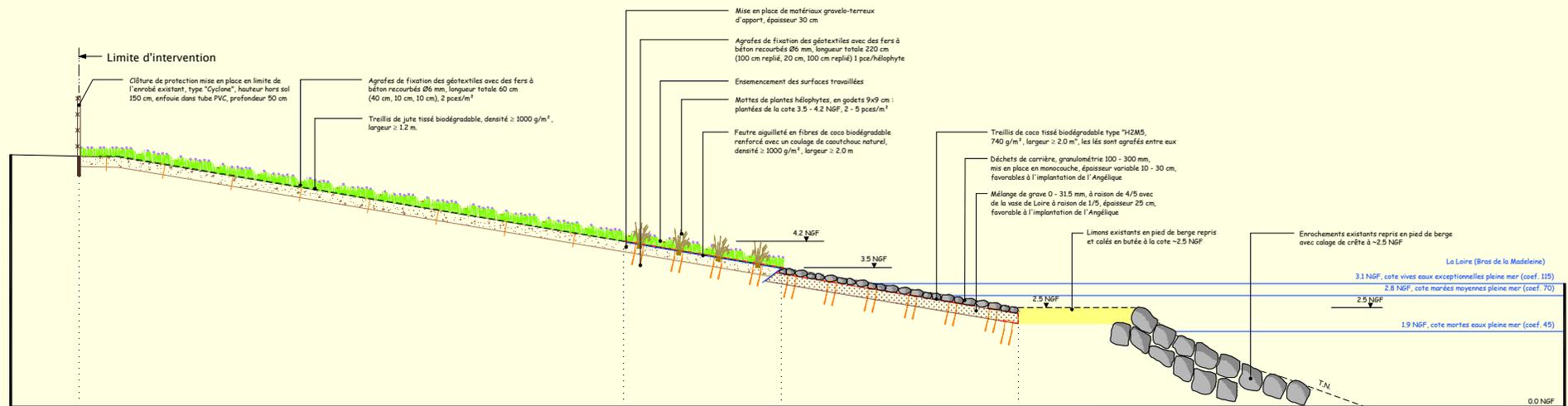
Six mois après les travaux



Cinq ans après les travaux



Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



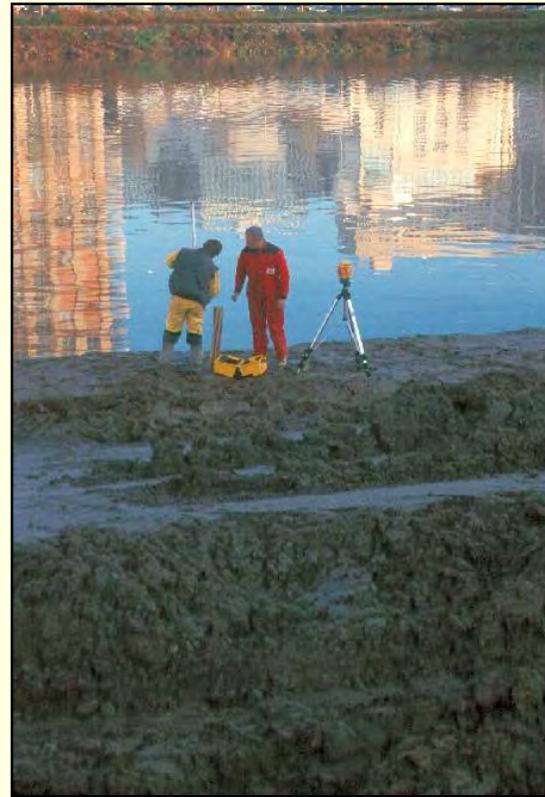
Profil type 1:50

Aménagement	Ensemencement prairie	Plantations d'hélophytes + ensemencement	Zone à Angéliques	Enrochements et limons préexistants en pied de berge
Distance réelle	~14.0 m	4.0 m	6.0 m	-
Liste des plantes	-	1	-	-
Mélange grainier	2	1	-	-

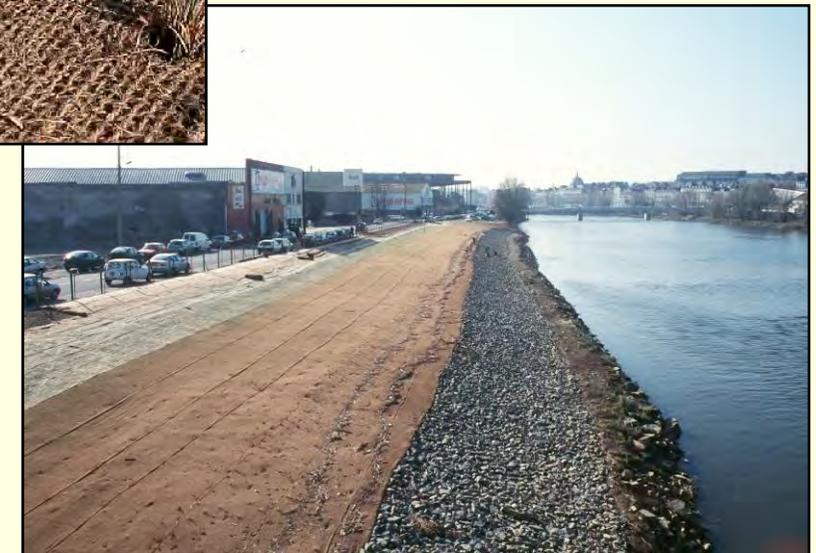
Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



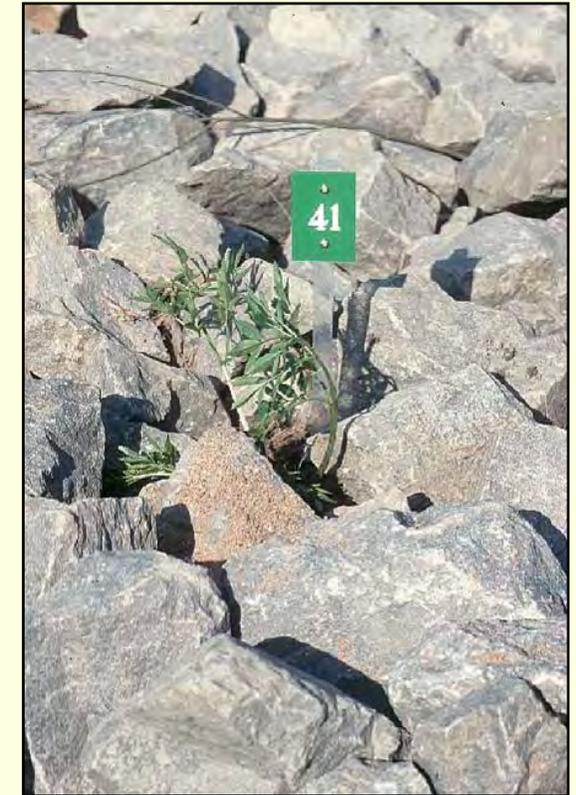
Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes

