



Association Rivière  
Rhône Alpes

# CONCEPTS DE BASE, INTERET ET LIMITES DU GENIE VEGETAL

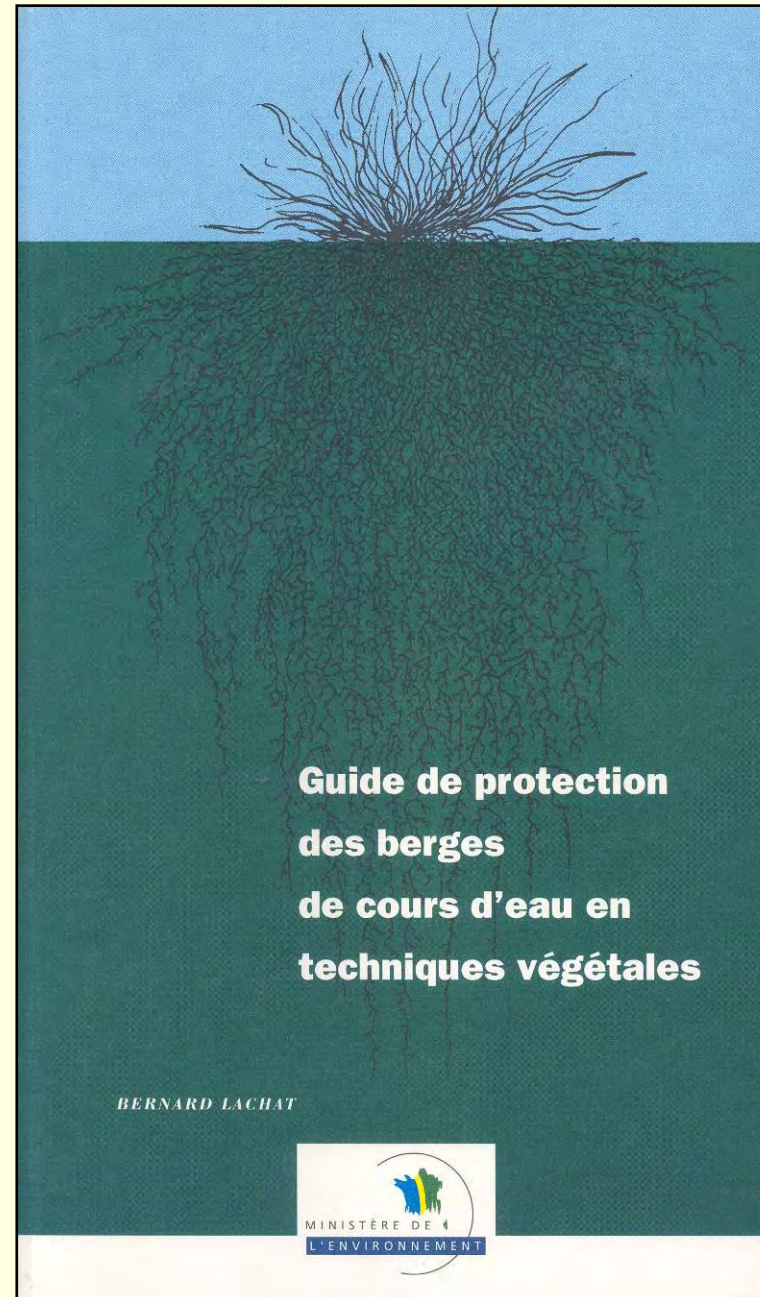
4 novembre 2008

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](mailto:biotec@biotec.fr)  
Web site : [www.biotec.fr](http://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*



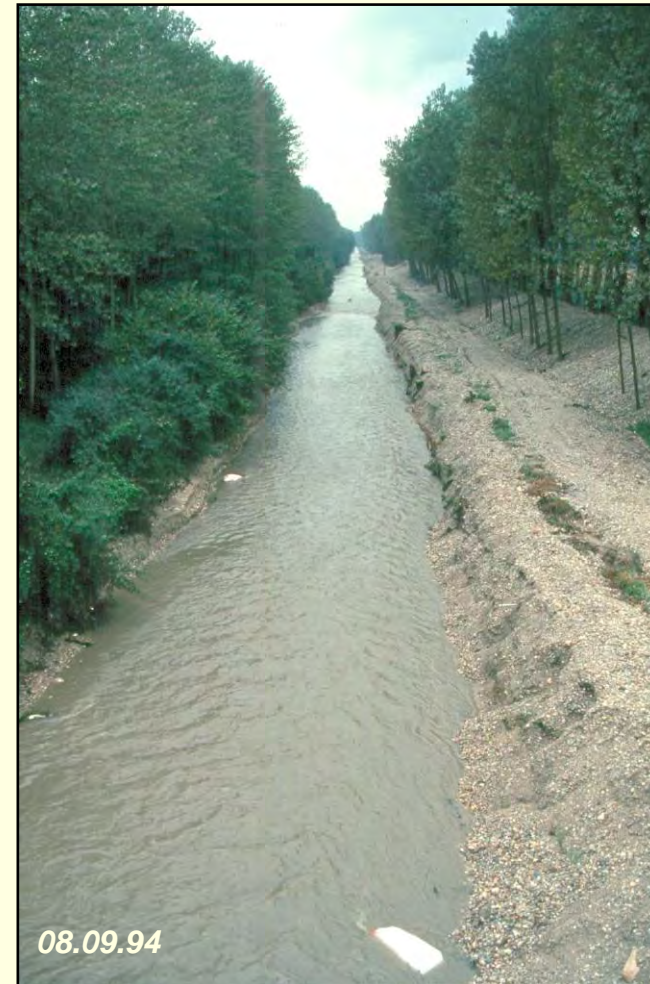
## *Erosion de berge ➤ pas d'enjeu, pas de protection*



## *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.);

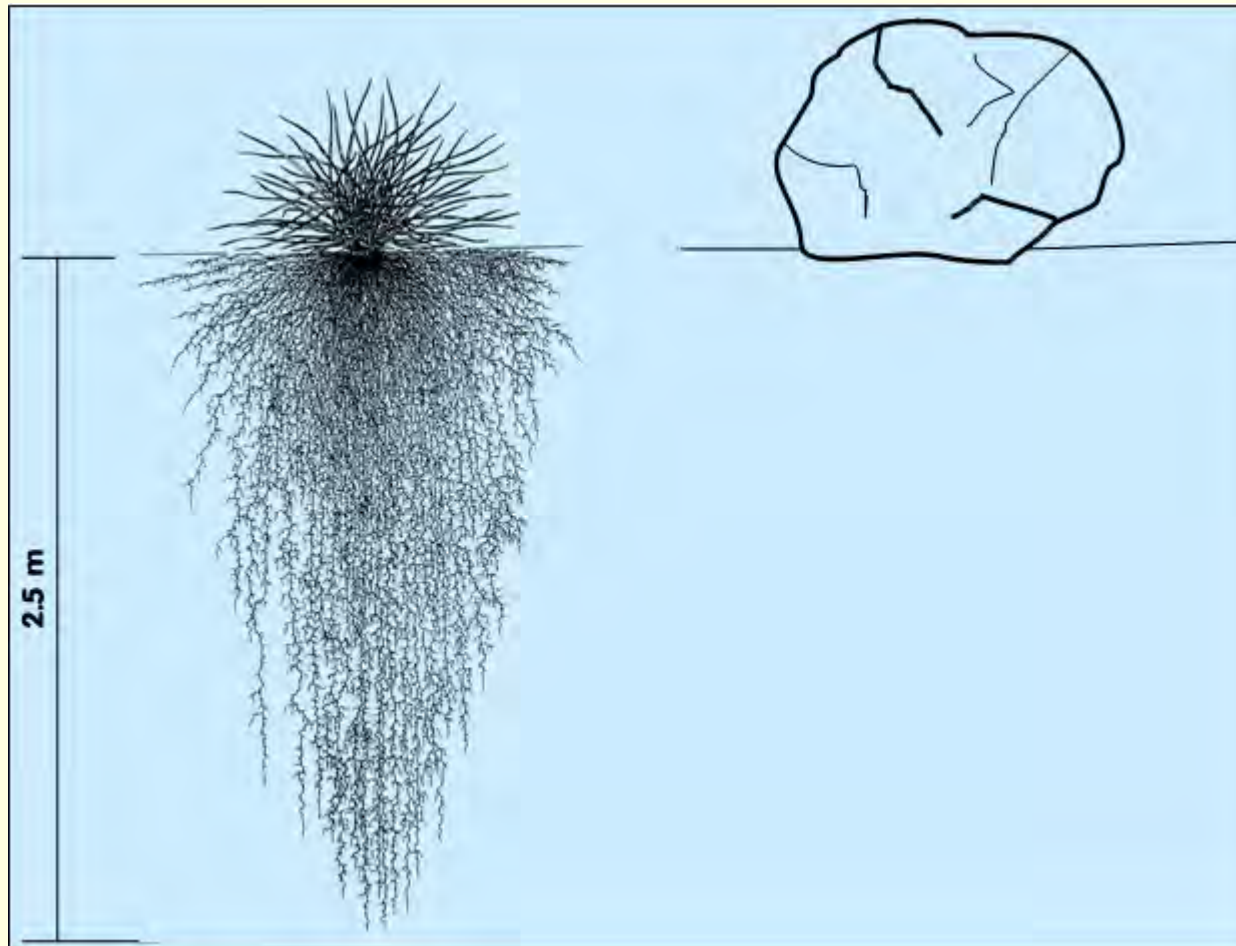


## *Le génie végétal, une approche basée sur :*

### *➤ 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.

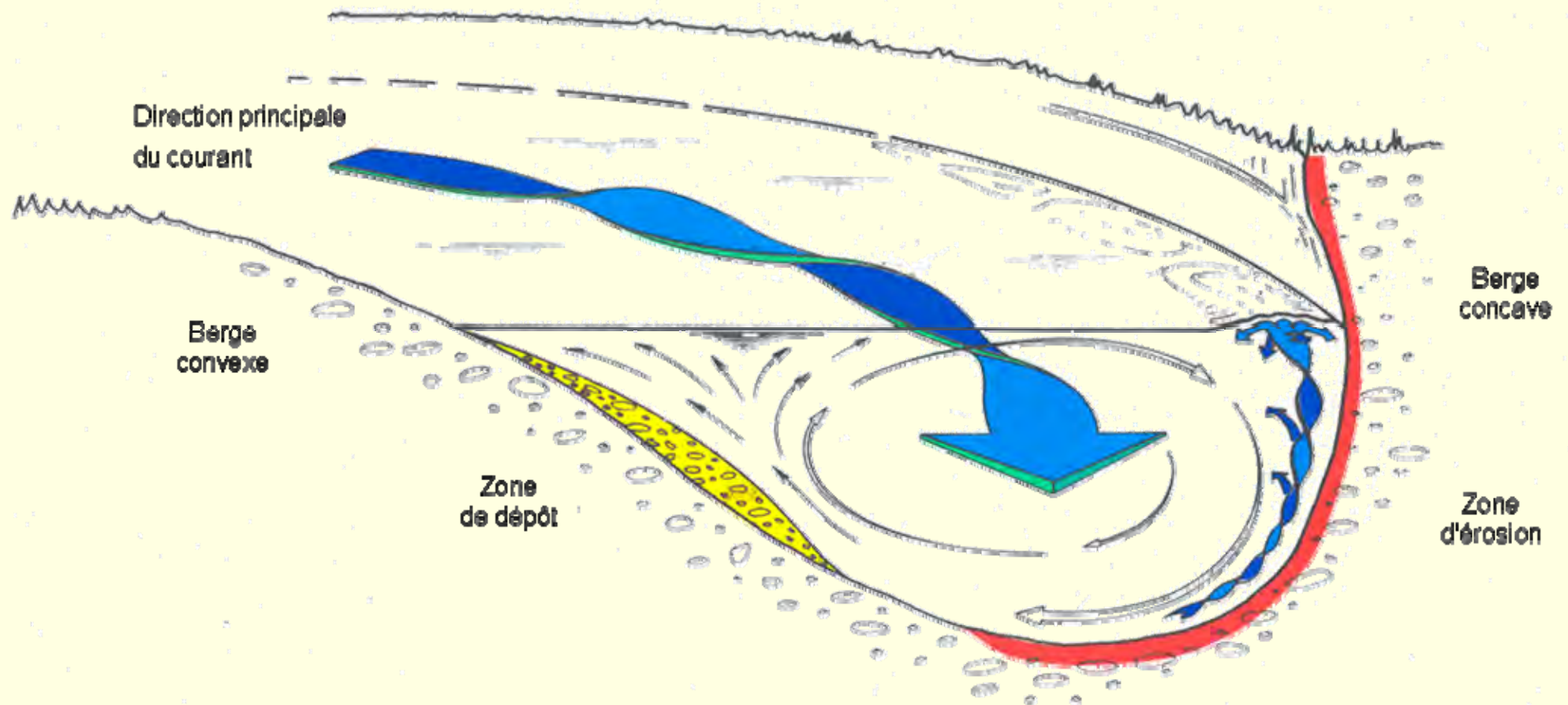
**De plus :**

- 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*

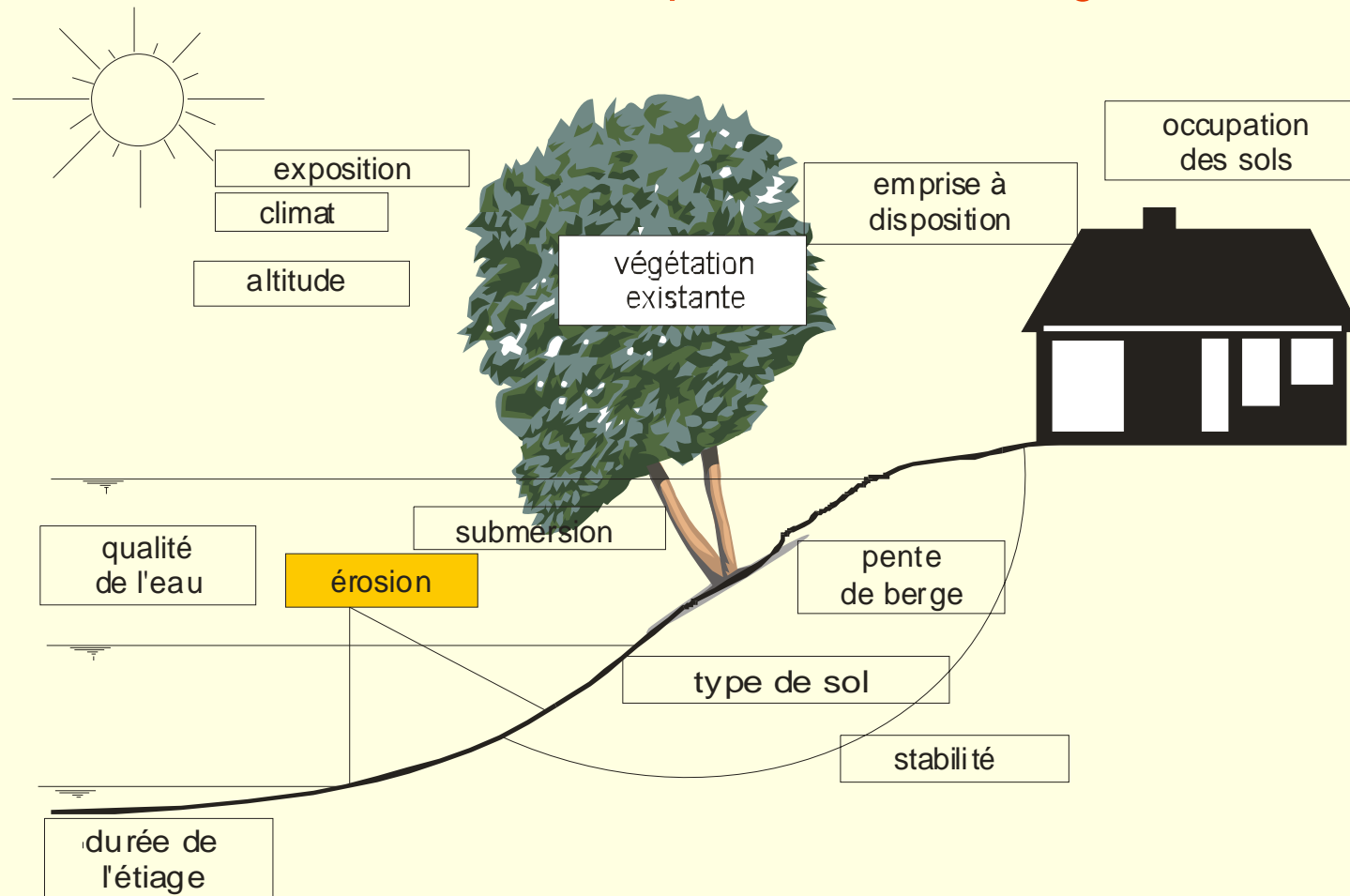
- ***Faut-il réellement intervenir ?*** (évaluer les conséquences d'une non-intervention)
- Évaluer si une ***gestion ciblée de la végétation*** existante peut enrayer l'érosion.
- Evaluer si les ***techniques végétales*** peuvent satisfaire à la résolution des problèmes.
- Etablir si des ***techniques 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 ...*



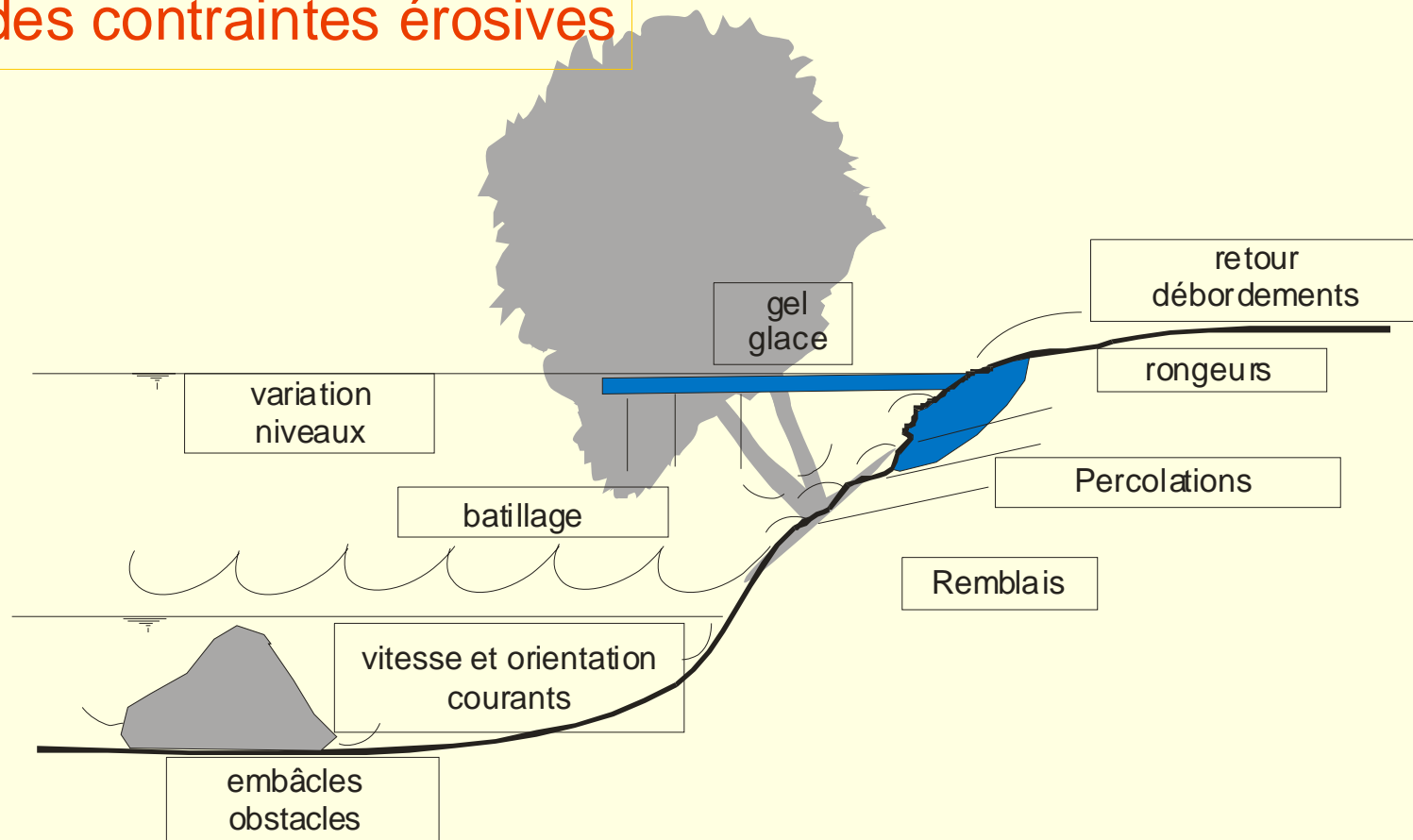
# Dimensionnement du génie végétal

## Observation du milieu récepteur de l'aménagement



## Dimensionnement du génie végétal

Parfaite compréhension  
des contraintes érosives



## *Exemples de contraintes érosives*



**Le méandrage**

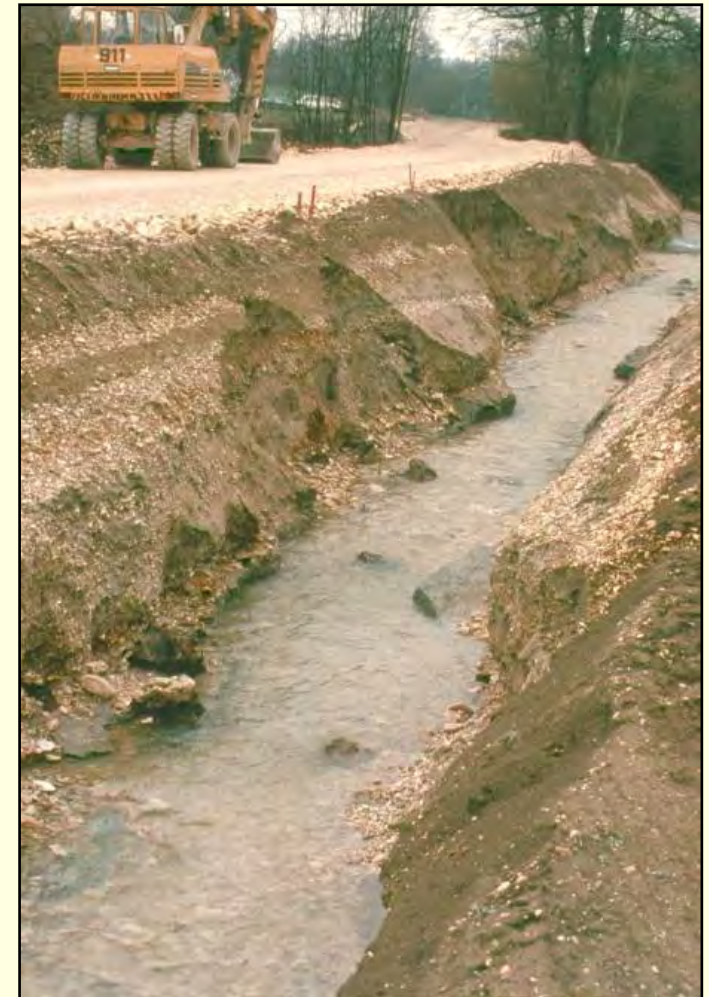


**Le glissement**

## *Exemples de contraintes érosives*



**Le marnage**



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

## *Exemples de contraintes érosives*

### La marée



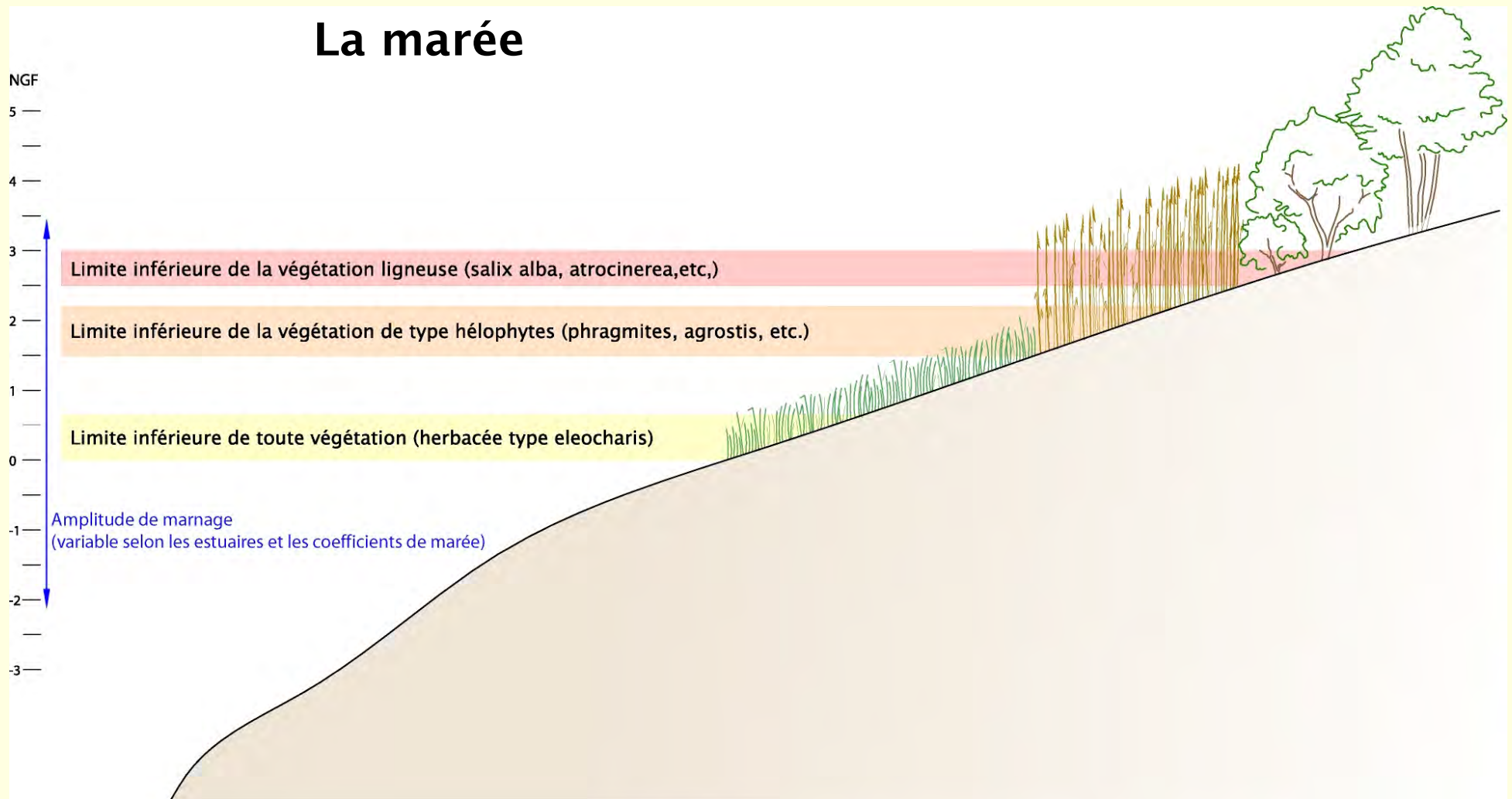


## *Inspiration des modèles naturels*

### La marée



## Inspiration des modèles naturels



## *Exemples de contraintes érosives*

### Le mascaret



## *Exemples de contraintes érosives*

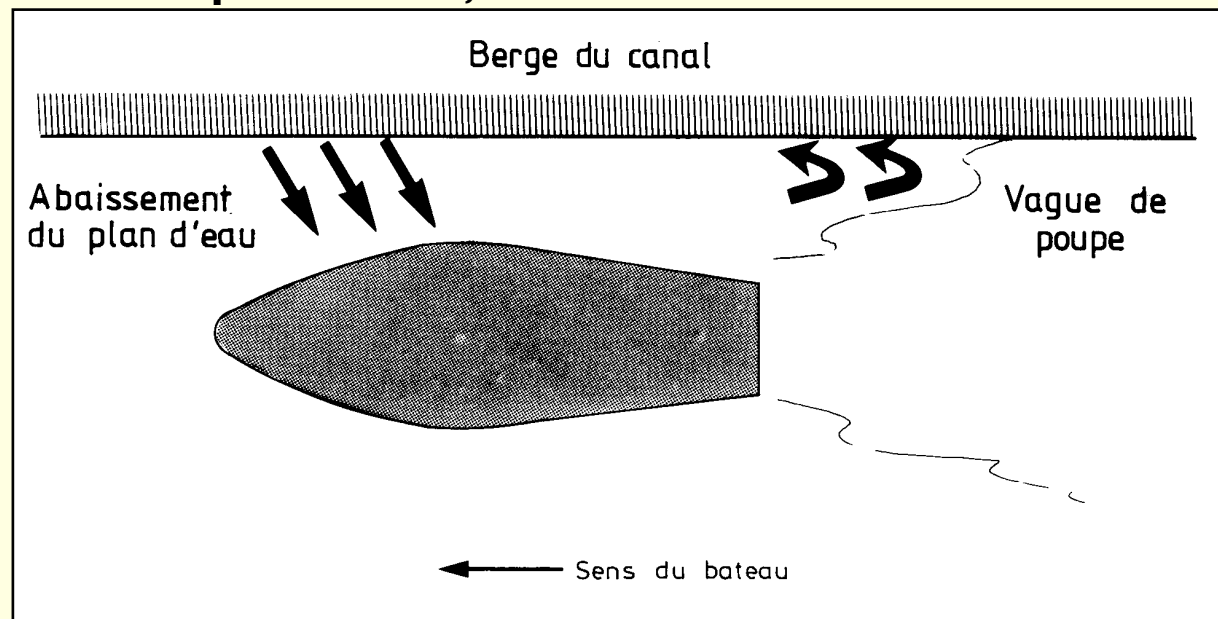
**Le batillage,  
naturel ou  
anthropique**



## *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)*



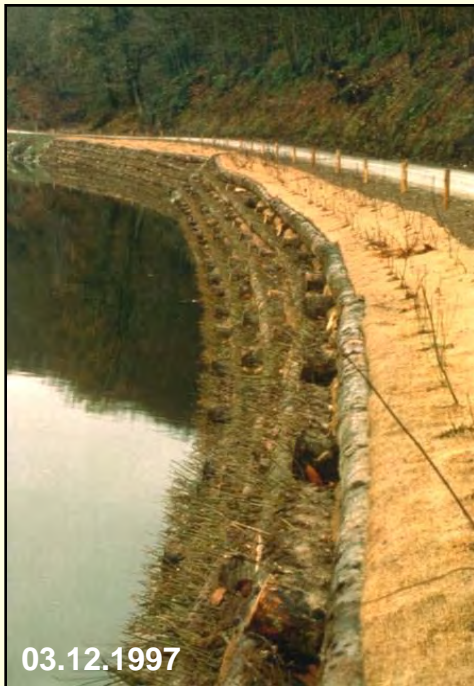
## Exemple de technique végétale :

### ➤ 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.).

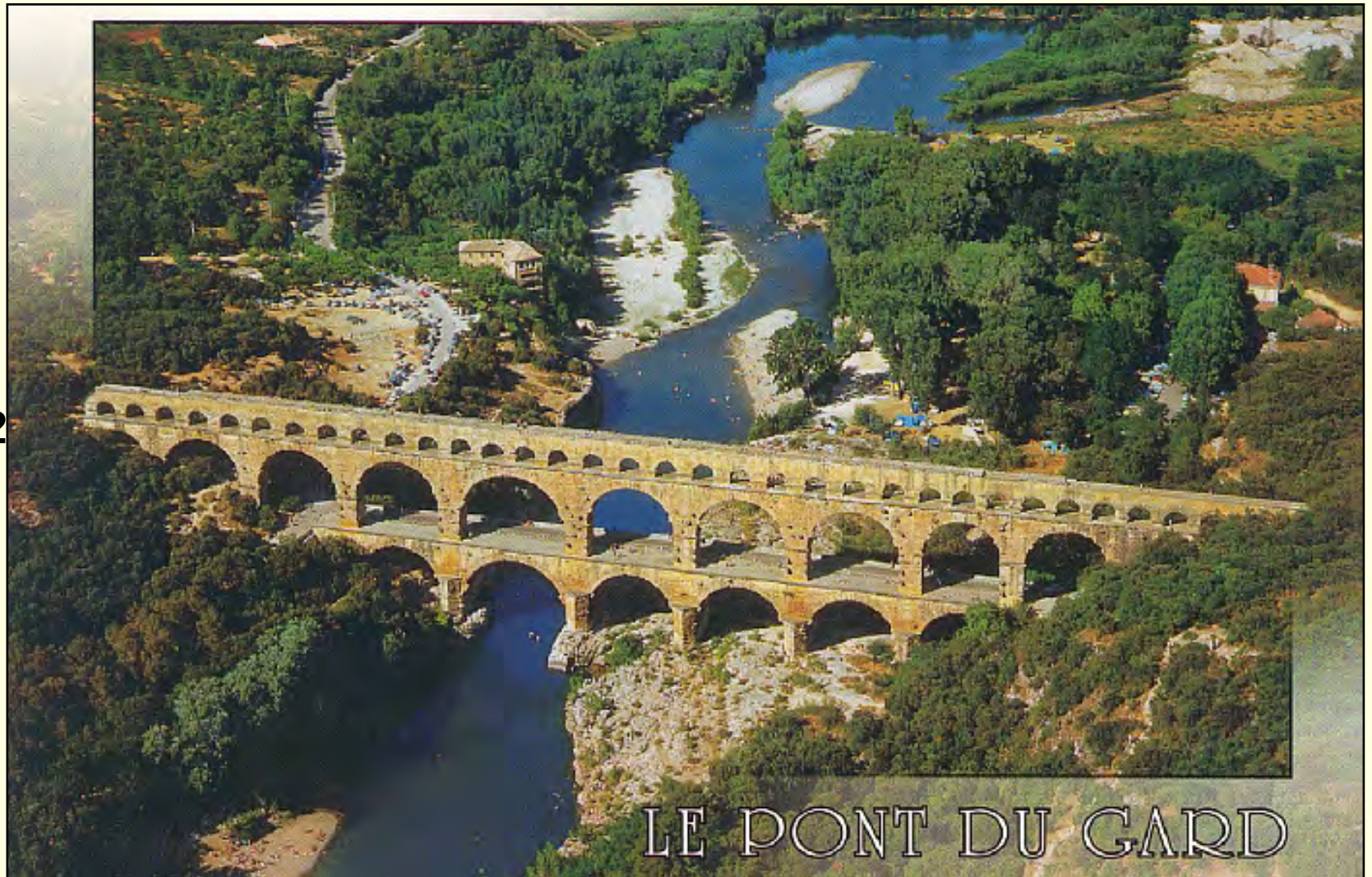
### ■ Concrétisées principalement par :

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



## *Une dynamique torrentielle forte (exemple du Gardon)*

Avant 2002





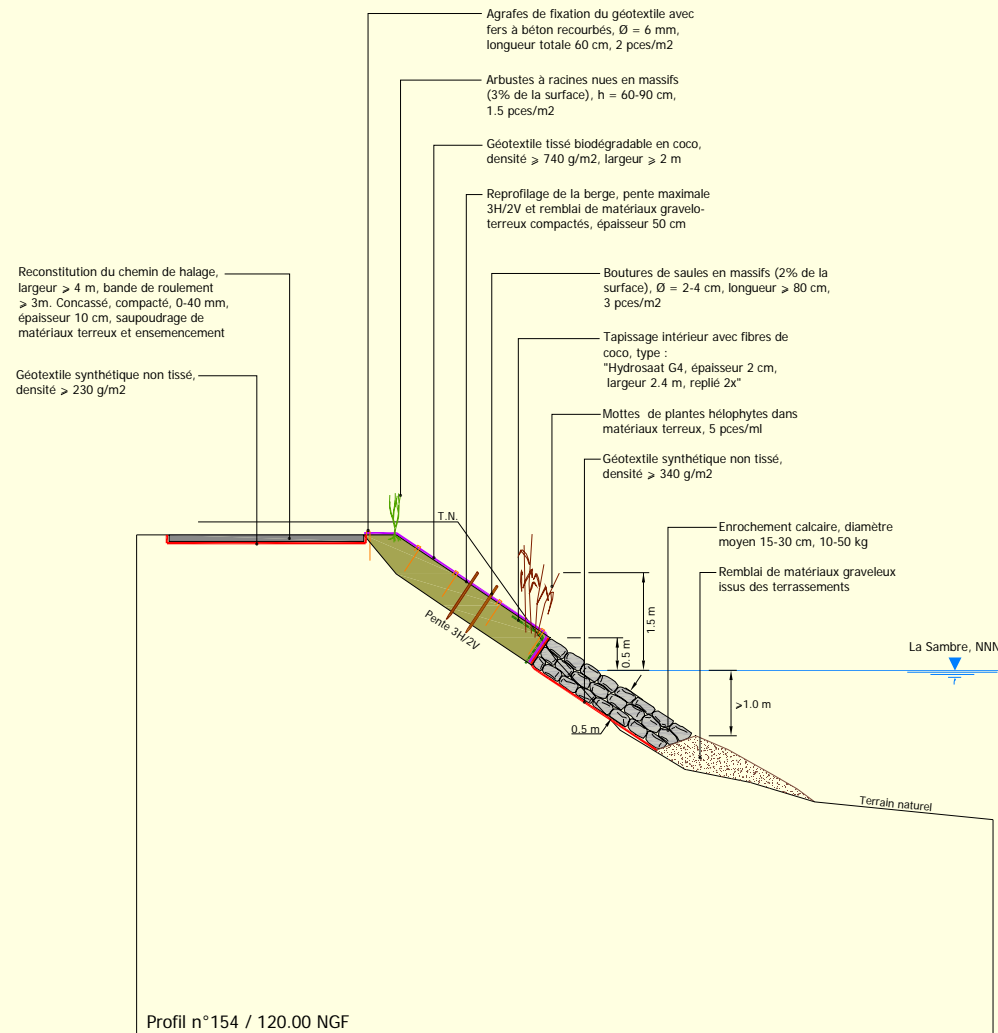
## *Une dynamique torrentielle forte (exemple du Gardon)*

**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*



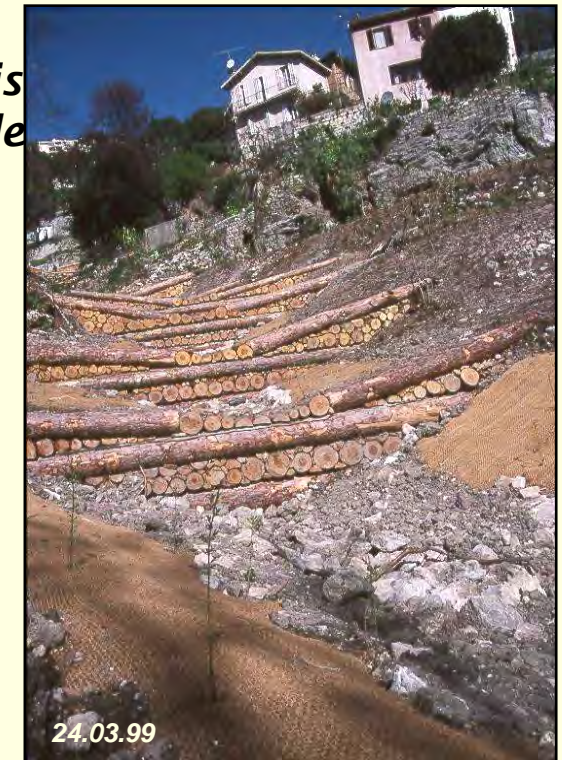
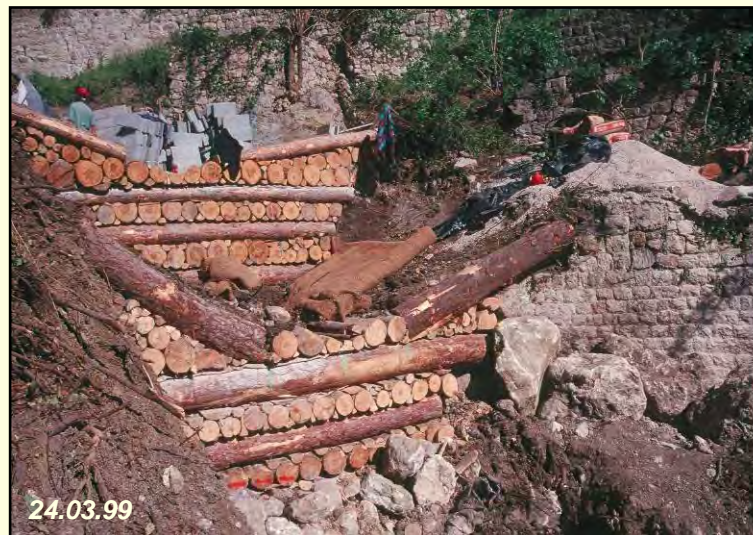
## Les barrages-bois

### ➤ 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*

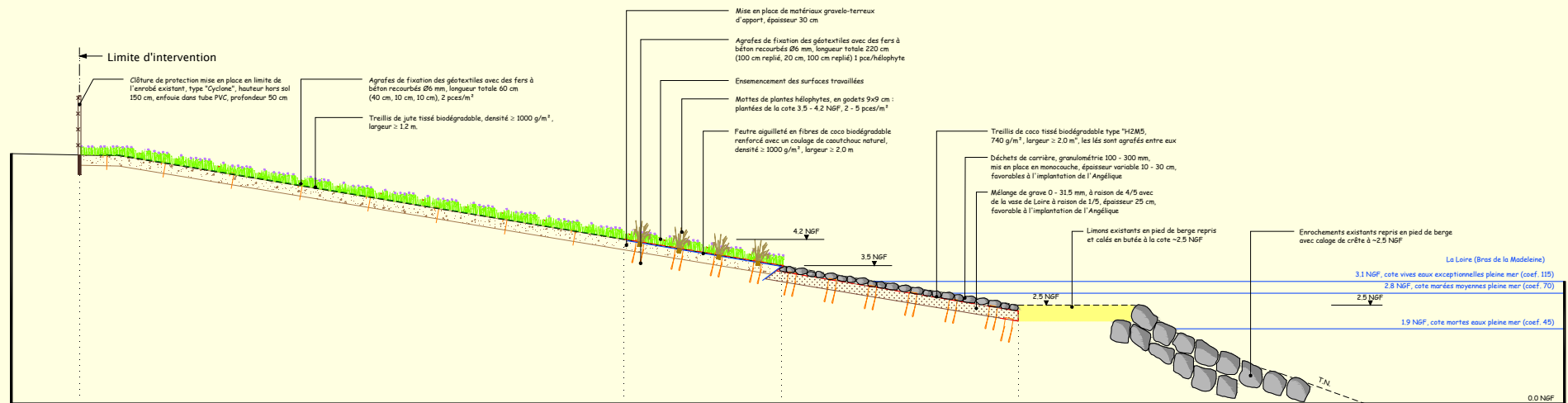
*Six mois après les travaux*



*Cinq ans après les travaux*



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



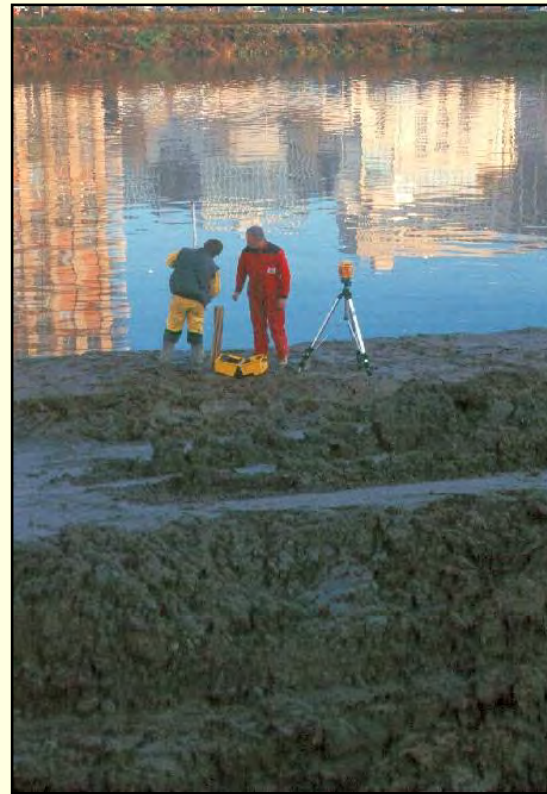
Profil type 1:50

	Ensemencement prairie	Plantations d'hélophytes + ensemencement	Zone à Angéliques	Enrochements et limons préexistants en pied de berge
Aménagement				
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*

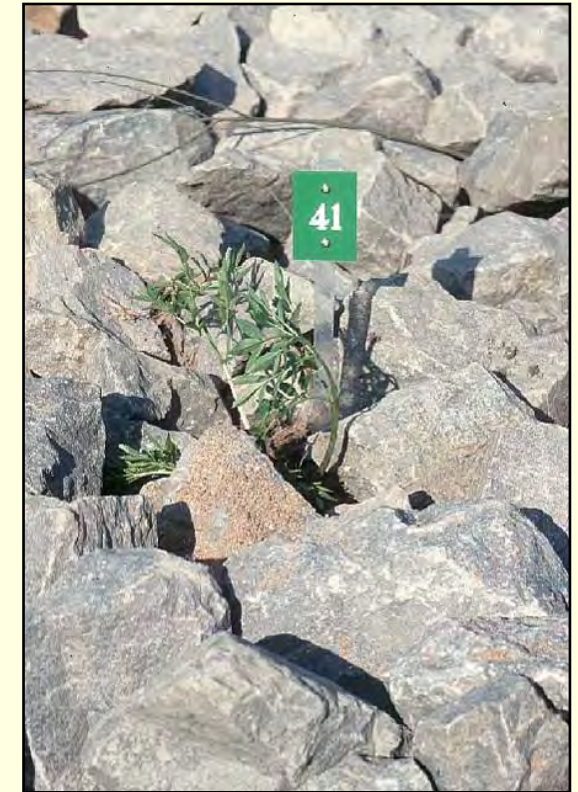




## *Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes*



# 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*

