



Solutions de Bioingénierie : Expériences de la Communauté d'Agglomération Pays Basque

Sommaire

- Contexte, problématiques et enjeux
- Gestion développée
- Bioingénierie dans la gestion développée



► Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)

CONTEXTE



► Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)

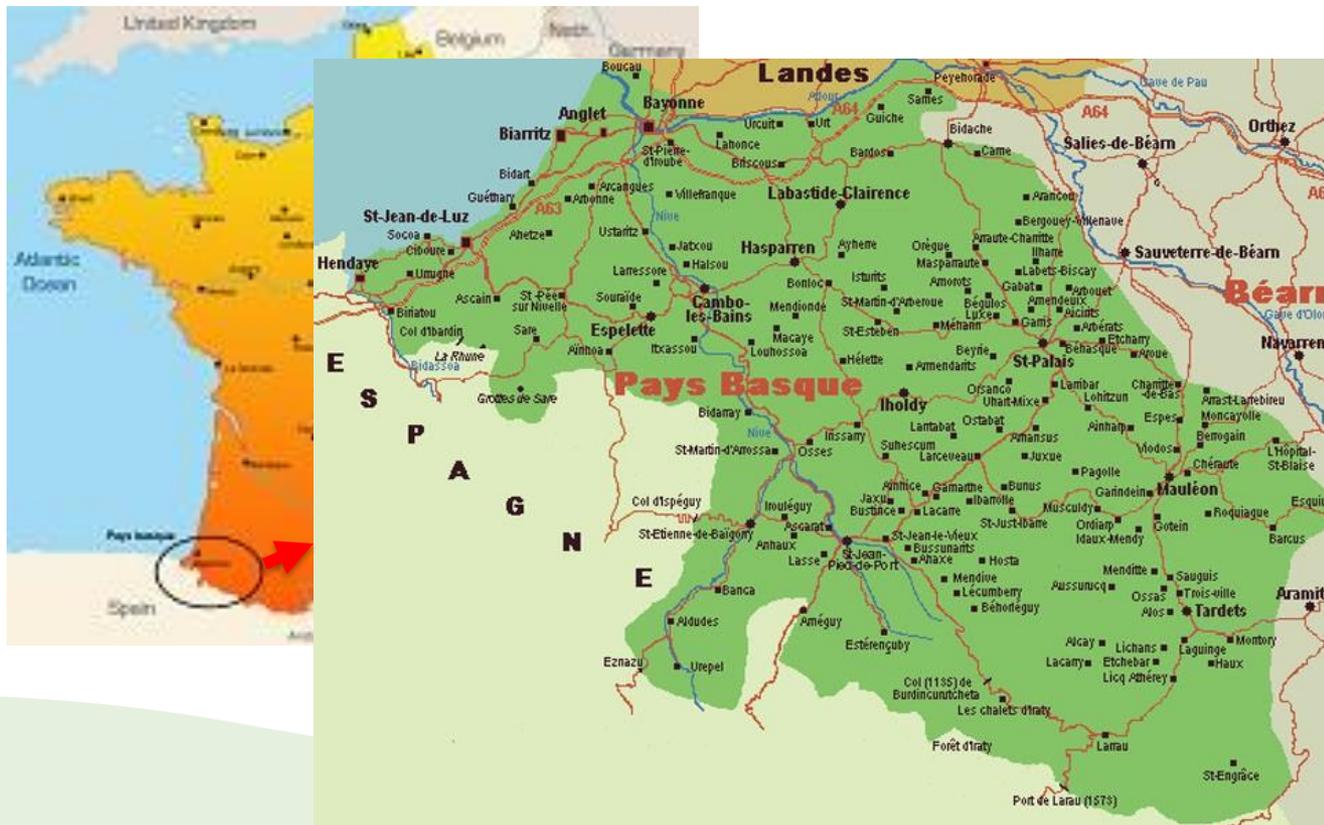
Localisation

➤ Communauté d'Agglomération Pays Basque



Localisation

➤ Communauté d'Agglomération Pays Basque



Localisation

➤ Pôle territorial Sud Pays Basque



Localisation

➤ Pôle territorial Sud Pays Basque

Bassins versants:

- Nivelle
- Uhabia



Caractéristiques Bassins Versants

- Climat: forte pluviométrie
- Relief: montagnes + collines
- Géologie: argile
- Régime hydrologique: torrentiel dominant
- Bassin très urbanisé: BV + lits majeurs



Caractéristiques bassins versants

- Crues violentes
- **Enjeu sécuritaire fort:**
 - sécurité des biens et personnes
 - Inondation + érosion



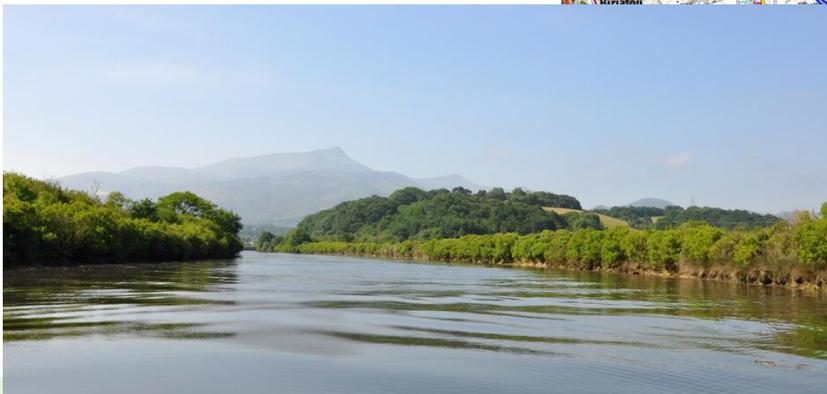
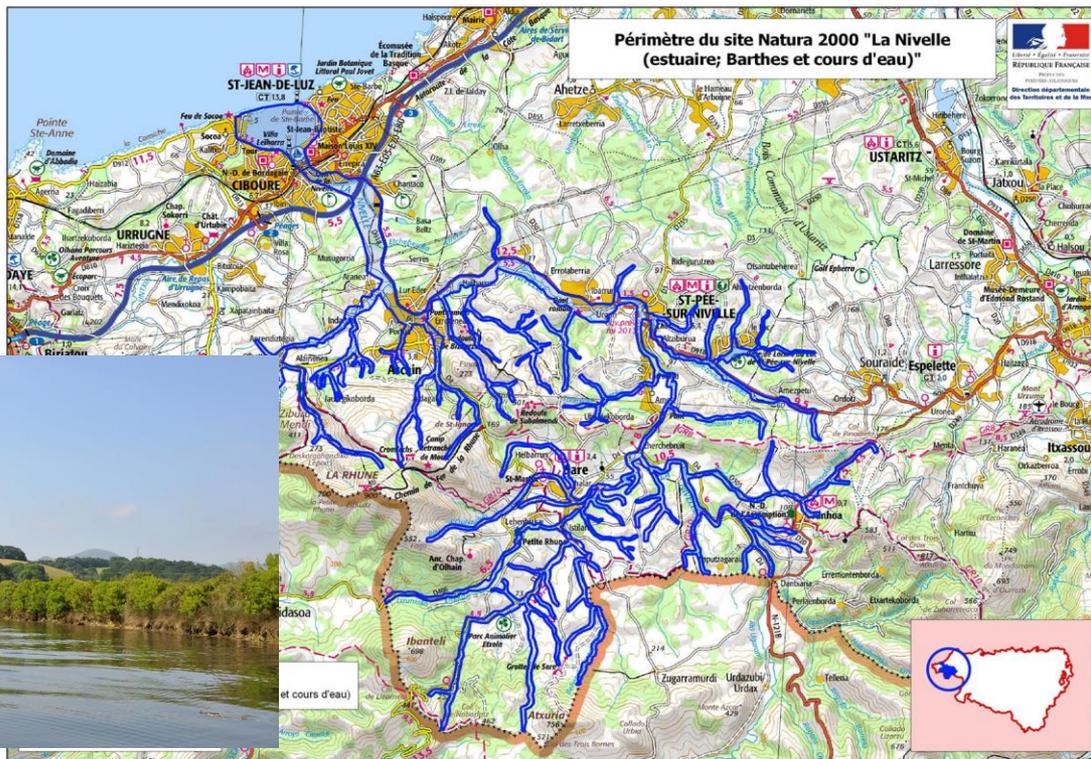
Caractéristiques bassins versants

- **Enjeu sanitaire:** eau potable + eau de baignade

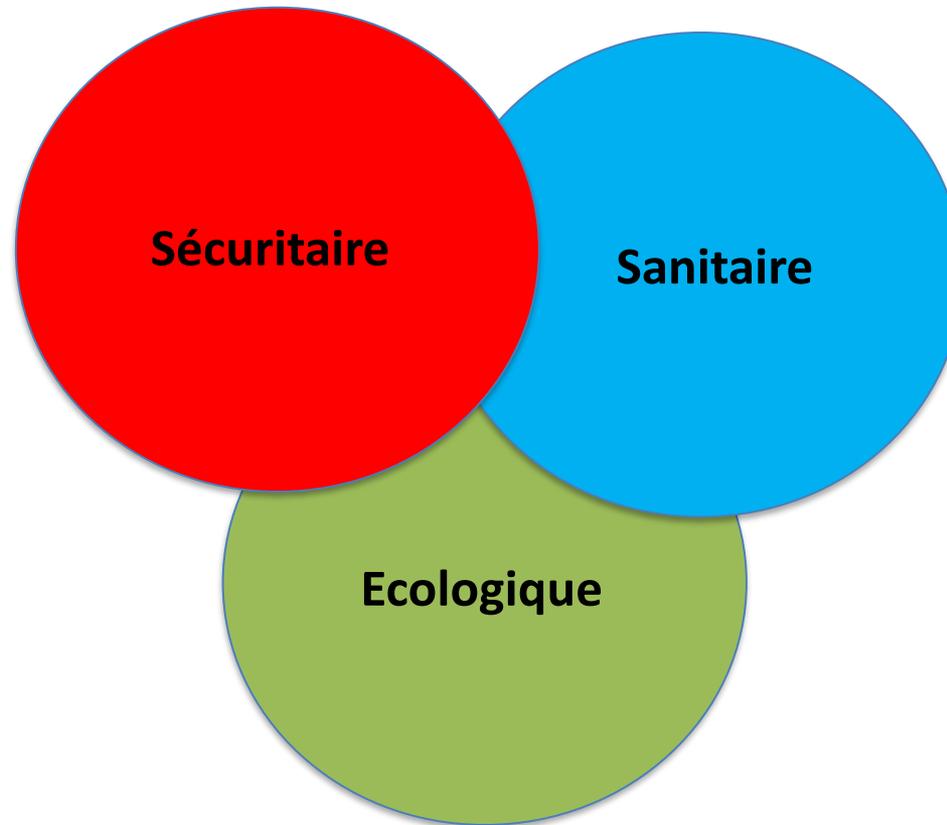


Caractéristiques bassins versants

- Enjeu écologique: foyer de biodiversité



Enjeux





► Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)

Gestion développée

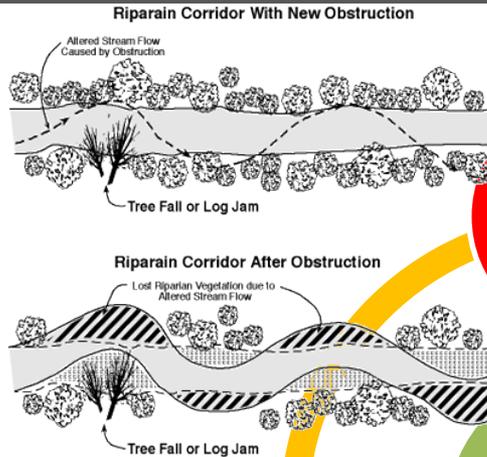
Le végétal au cœur de la gestion

— Erosion

— Inondation

+ Stabilisation

+ Habitat



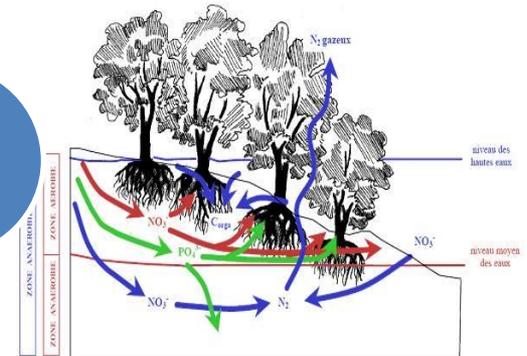
Sécuritaire

Végétal

écologique

sanitaire

+ Epuration



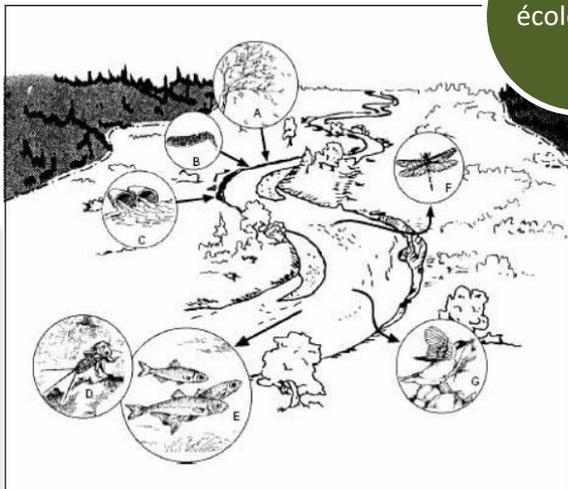
absorption racinaire des nitrates (période de croissance végétale)

dénitrification bactérienne anaérobie (période de hautes eaux)

sédimentation et adsorption des phosphates

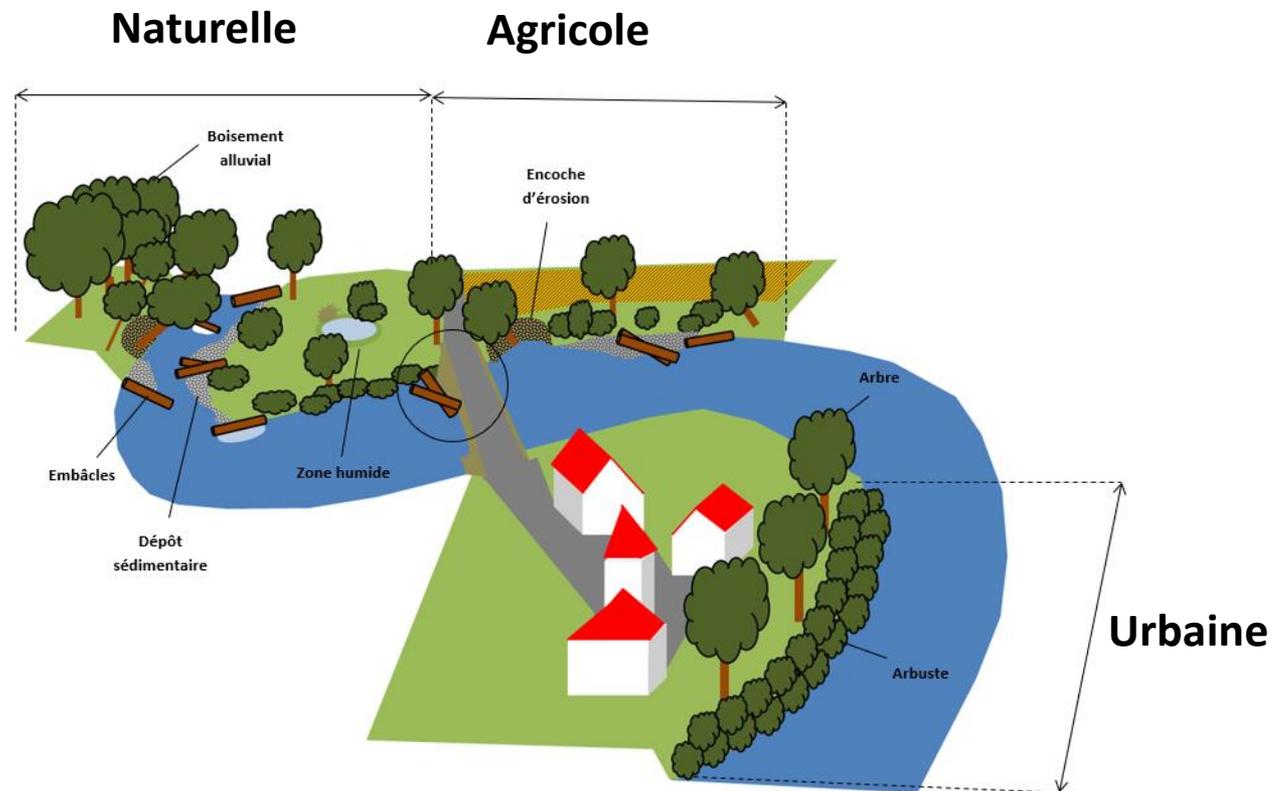


Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)



Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Gestion différenciée

Naturelle

Agricole

Objectifs

Sécuritaire fort:

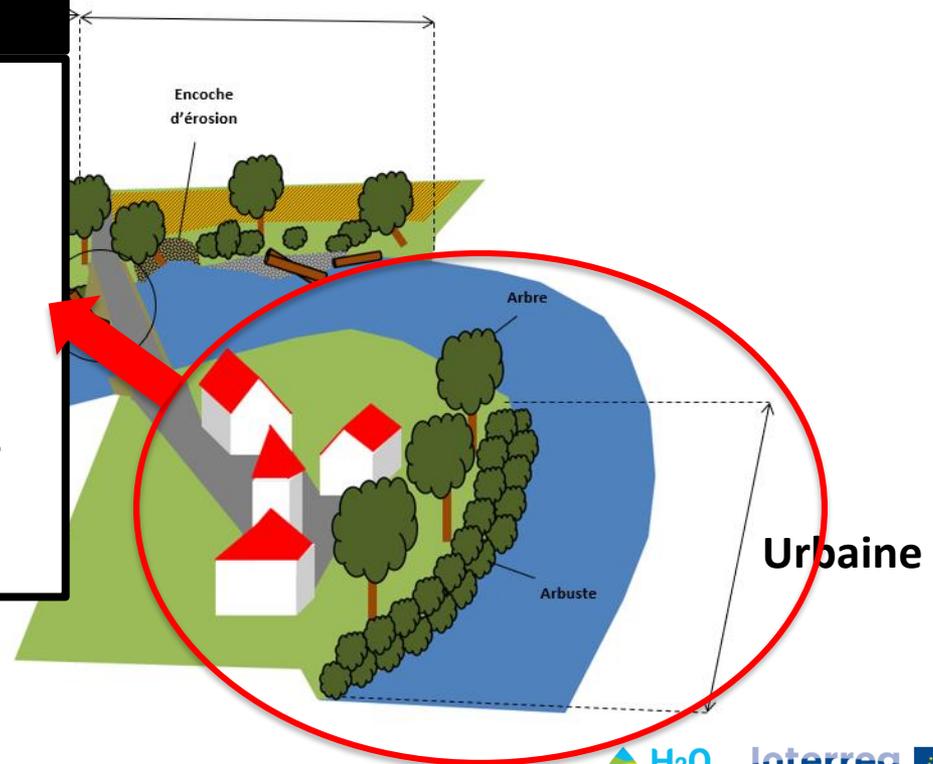
- Limiter les débordements
- Contrôler les érosions

Sanitaire :

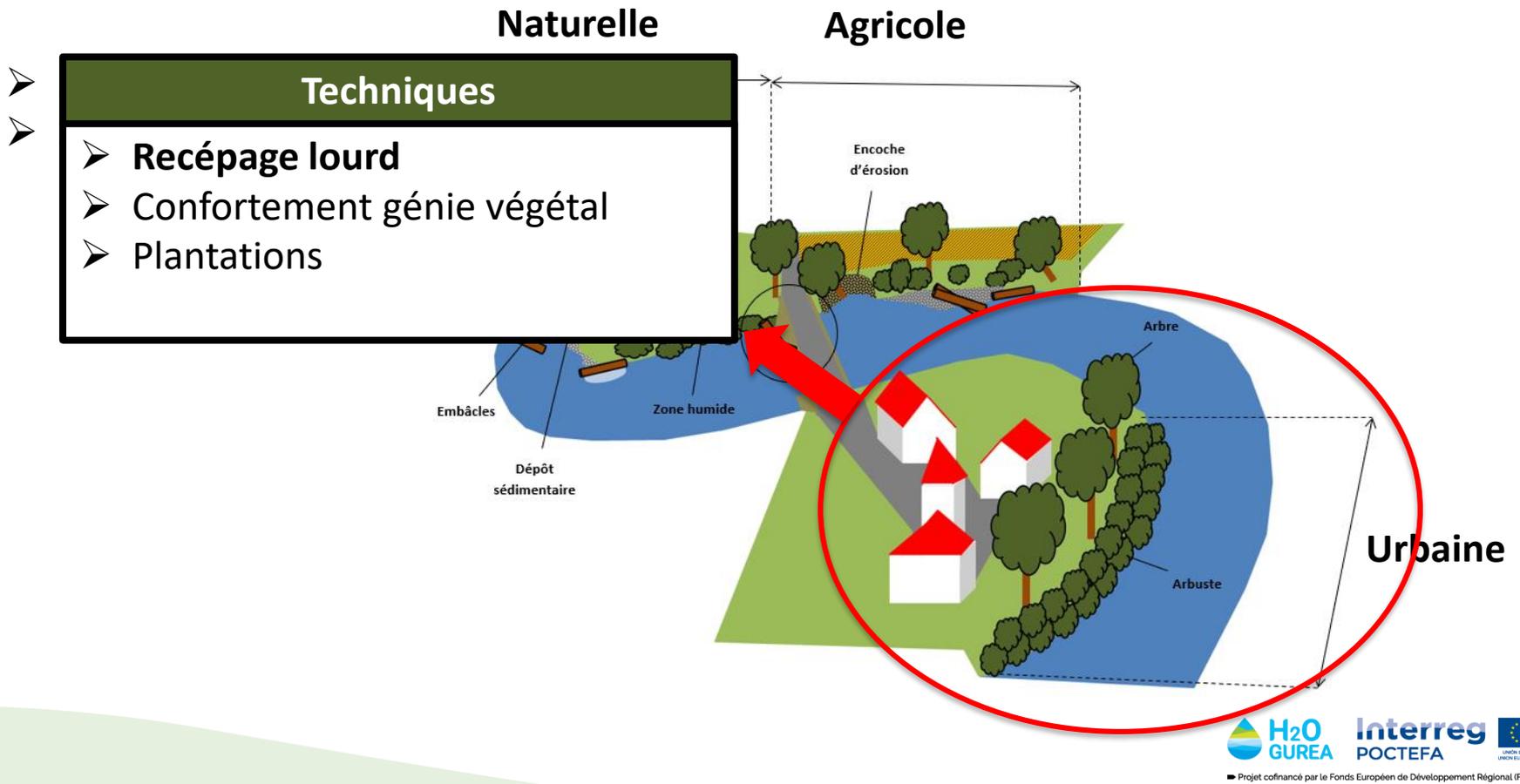
- Filtrer les eaux urbaines

Écologique:

- Limiter l'artificialisation des berges
- Préserver un corridor biologique



Gestion différenciée

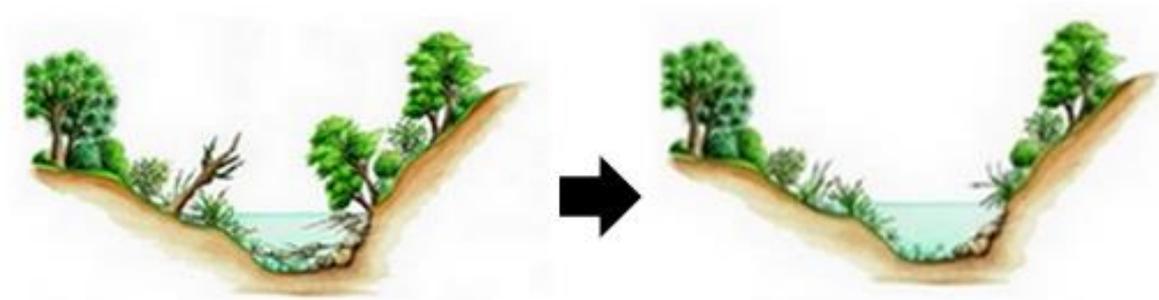


Recépage lourd

- Action de fond
- Structurante pour les cours d'eau
- Mise en œuvre à grande échelle (15 km/an)

Recépage lourd

- Action de fond
- Structurante pour les cours d'eau
- Mise en œuvre à grande échelle (15 km/an)
- **Principe :**



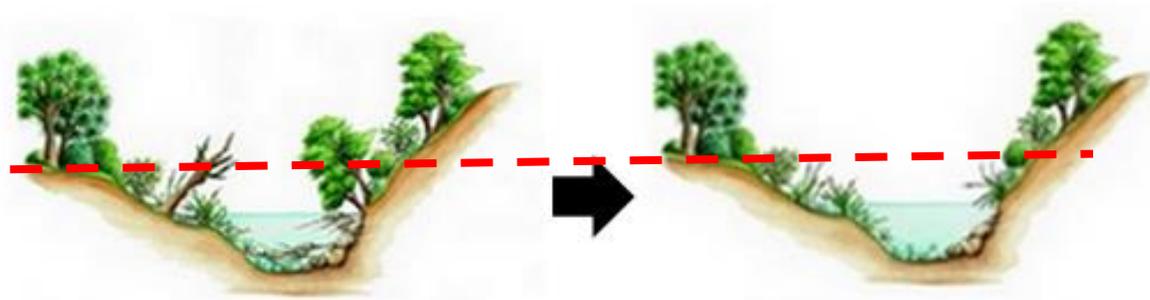
Ripisylve naturelle

Ripisylve recépée

Recépage lourd

- Action de fond
- Structurante pour les cours d'eau
- Mise en œuvre à grande échelle (15 km/an)
- **Principe :**

Largeur plein bord
ou
Niveau des crues
courantes



Ripisylve naturelle

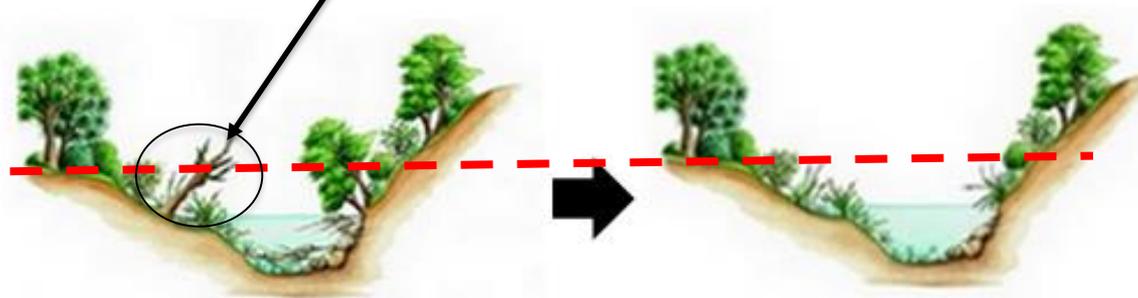
Ripisylve recépée

Recôlage lourd

Arbres créant des tourbillons érosifs

- Action de fond
- Structurante p
- Mise en œuvr

- Principe :



Largeur plein bord
ou
Niveau des crues
courantes

Ripisylve naturelle

Ripisylve recépée

Recépage lourd

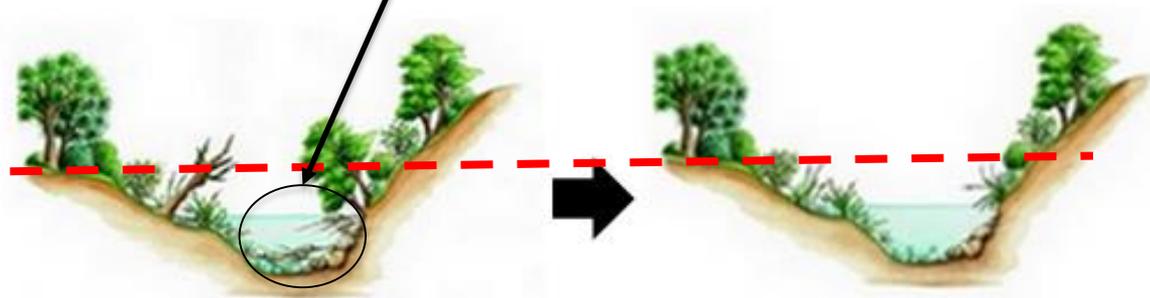
Embâcles (bouchons hydrauliques)

- Action de fond
- Structurante pour
- Mise en œuvre à g

- **Principe :**



Largeur plein bord
ou
Niveau des crues
courantes



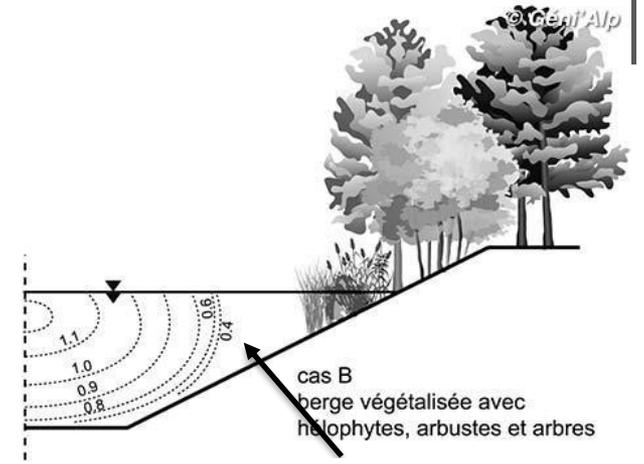
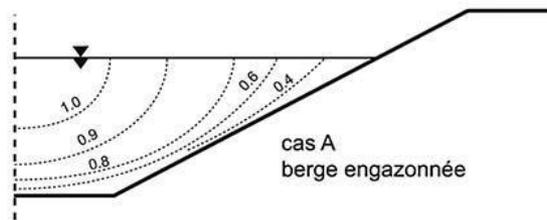
Ripisylve naturelle

Ripisylve recépée

Régénération strate arbustive (souple et dense)

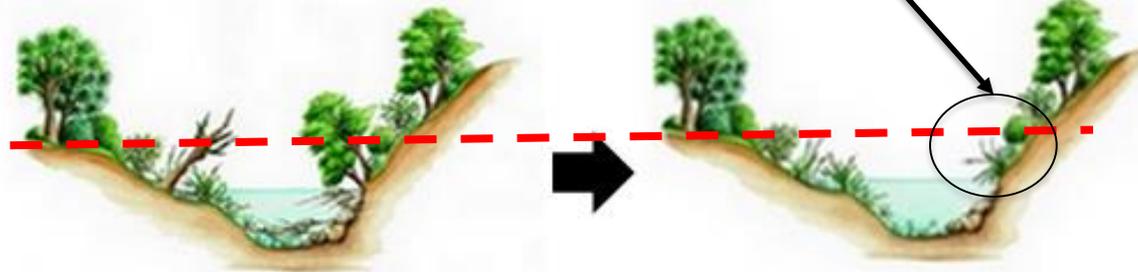
- Action de fond
- Structurante pour l'
- Mise en œuvre à gr
- Principe :

Les lignes pointillées indiquent le rapport entre la vitesse en un point et la vitesse moyenne.



Réduction forces tractrices

Largeur plein bord
ou
Niveau des crues
courantes



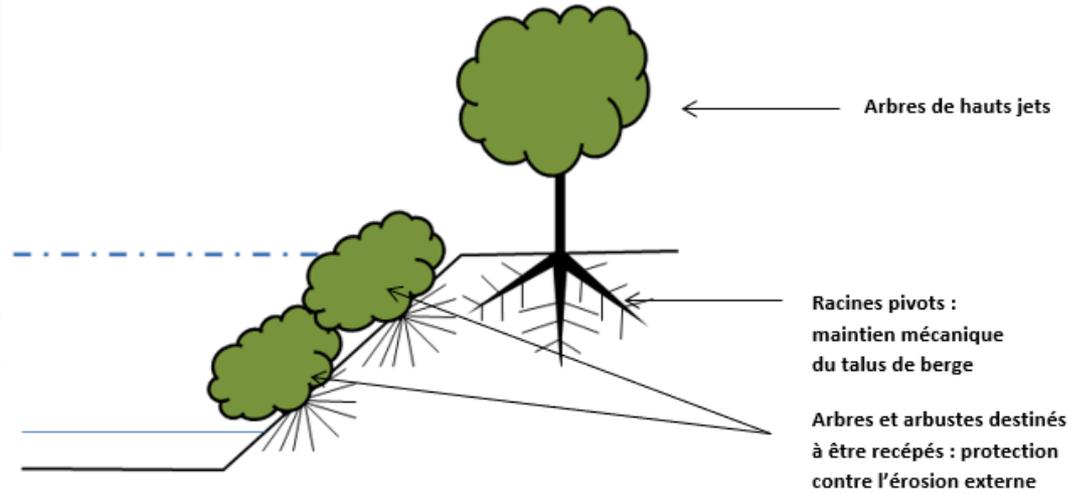
Ripisylve naturelle

Ripisylve recépée

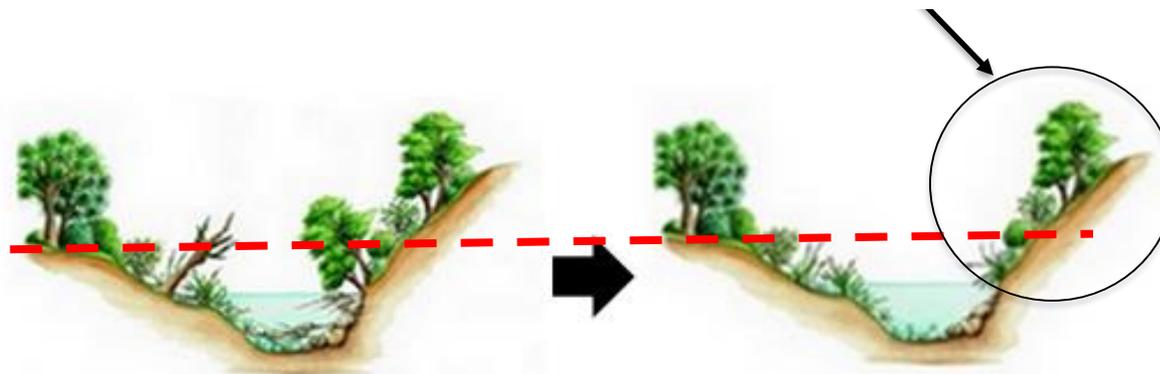
Architecture et système racinaire

- Action de fond
- Structurante pour l'
- Mise en œuvre à gr

- **Principe :**



Largeur plein bord
ou
Niveau des crues
courantes



Ripisylve naturelle

Ripisylve recépée

Recépage lourd

AVANT



APRES



Recépage lourd

AVANT



APRES



Après travaux



Arbres stabilisateurs conservés

Niveau des crues régulières

Arbres déstabilisant la berge et recépés

Encoches d'érosion et affouillement généralisés

Chenal d'écoulement dégagé

6 mois après travaux



Niveau des crues régulières

Régénération de la strate arbustive, diminution de l'érosion externe

Retalutage et ré-enrichissement progressif des encoches d'érosion en pied de berge

Recépage lourd

Après travaux



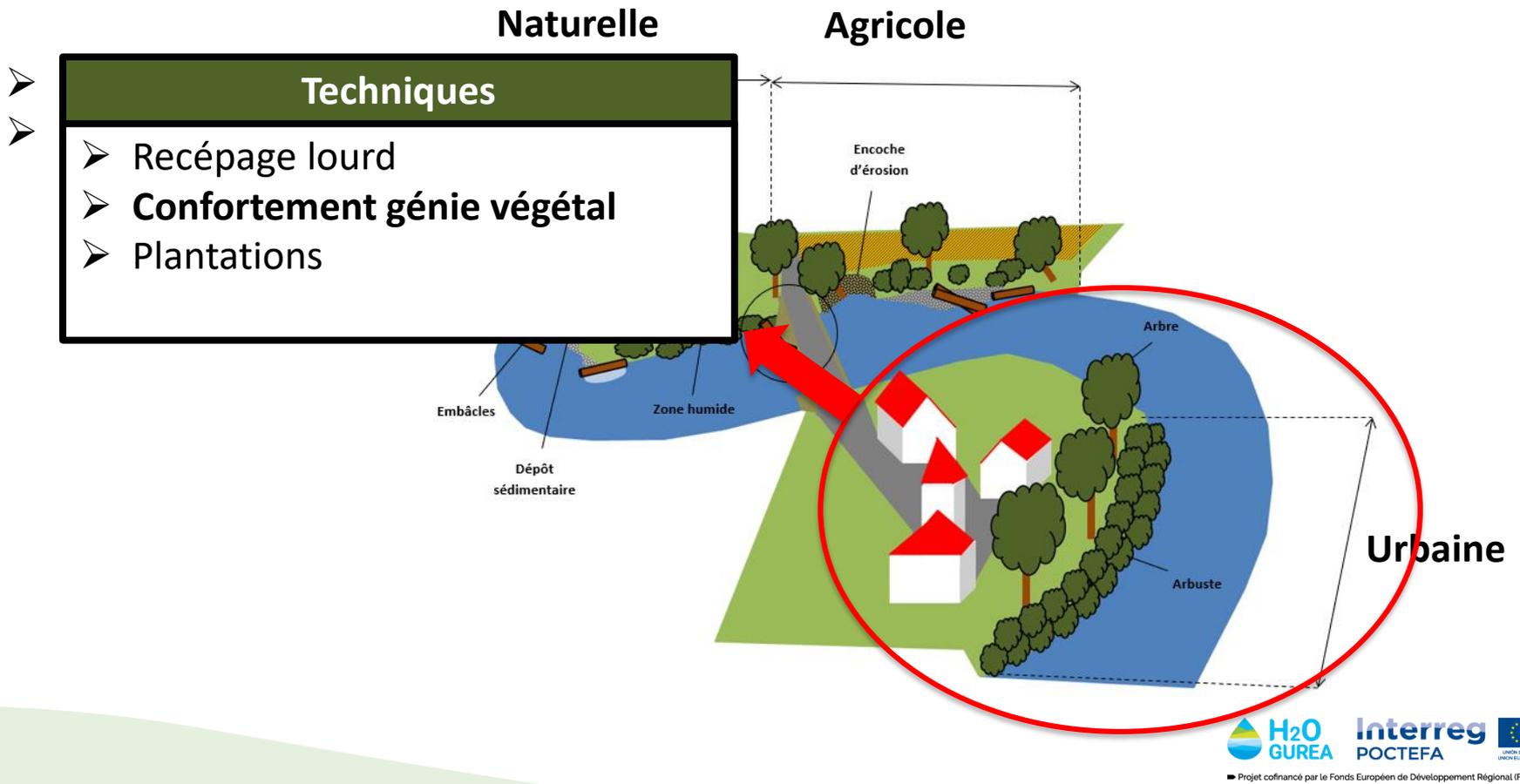
1 an après travaux



Recépage

- Action de fond
- Structurante pour les cours d'eau
- Mise en œuvre à grande échelle (15 km/an)
- Principe
- **Coût: 15 à 20 € ml**

Gestion différenciée



Confortement par génie végétal

- Ponctuel sur érosion à fort enjeu
- En complément du recépage => confortement ponctuel en génie végétal



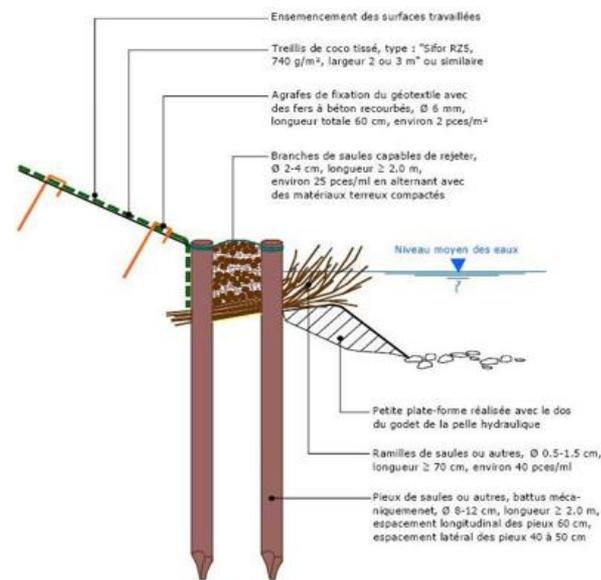
Confortement par génie végétal

➤ Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

Erosion chemin communal au niveau du bourg



Type d'ouvrage envisagé



Confortement par génie végétal

➤ Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

Battage double rangée de pieux



Encrage en pied tapis anti-érosif



Confortement par génie végétal

➤ Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

Apport de terre et retalutage



Fixation tapis anti-érosif et fagots



Confortement par génie végétal

➤ Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

Mise en œuvre ramilles anti-affouillement



2ème battage des pieux



Confortement par génie végétal

➤ Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

Bouturage



Ouvrage terminé



Confortement par génie végétal

➤ Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

Février



Avril



Confortement par génie végétal

- Dimensionnement préalable
- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles

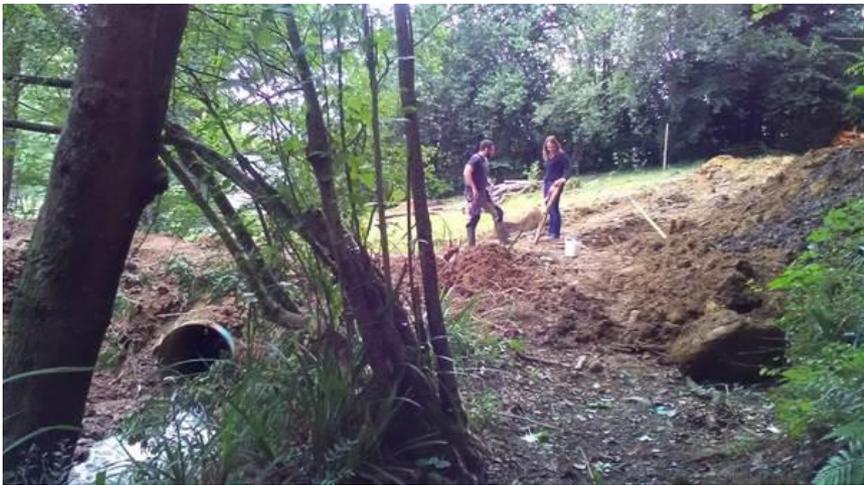
Ramilles saules = piège à sédiments



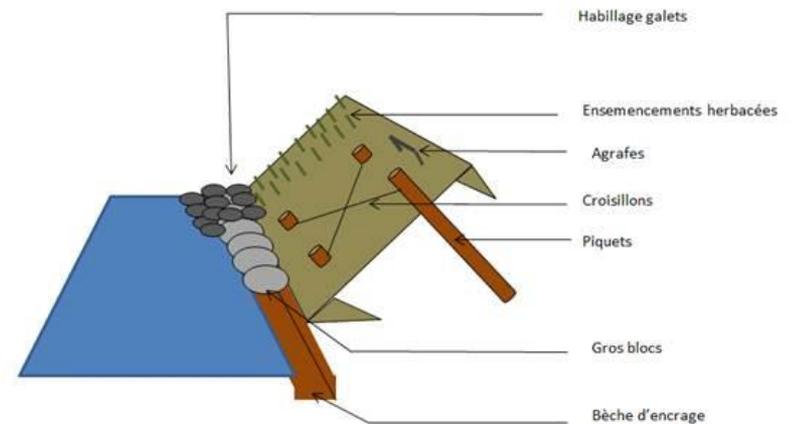
Confortement par génie végétal

- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles
- Exemple de renforcement: Ascain

Berge déstabilisée par passage réseau eaux usées



Type d'ouvrage envisagé



Confortement par génie végétal

- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles
- Exemple de renforcement: Ascain

Ancrage coco



Pré-battage pieux



Confortement par génie végétal

- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles
- Exemple de renforcement: Ascain

Mise en œuvre du treillage (croisillons)



Confortement par génie végétal

- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles
- Exemple de renforcement: Ascain

2ème battage



Confortement par génie végétal

- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles
- Exemple de renforcement: Ascain

Finitions



Confortement par génie végétal

- Exemple de renforcement: Saint Pée sur Nivelles
- Exemple de renforcement: Ascain

Ouvrage terminé



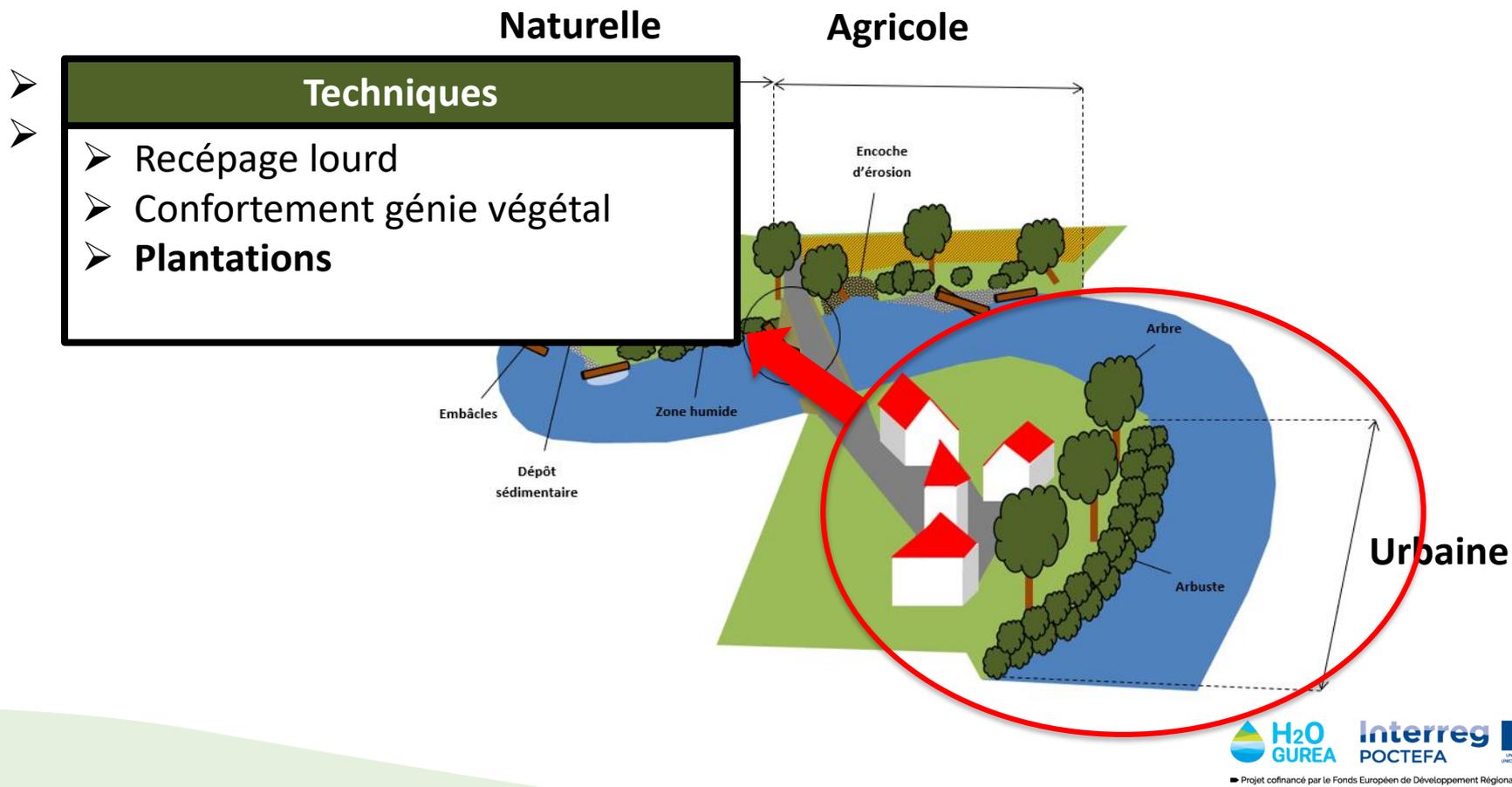
6 mois après



Confortement par génie végétal

- Ponctuel sur érosion à fort enjeu
- En complément du recépage => confortement ponctuel en génie végétal
- Exemple St Pée
- Exemple Ascain
- Coût: 400 € ml

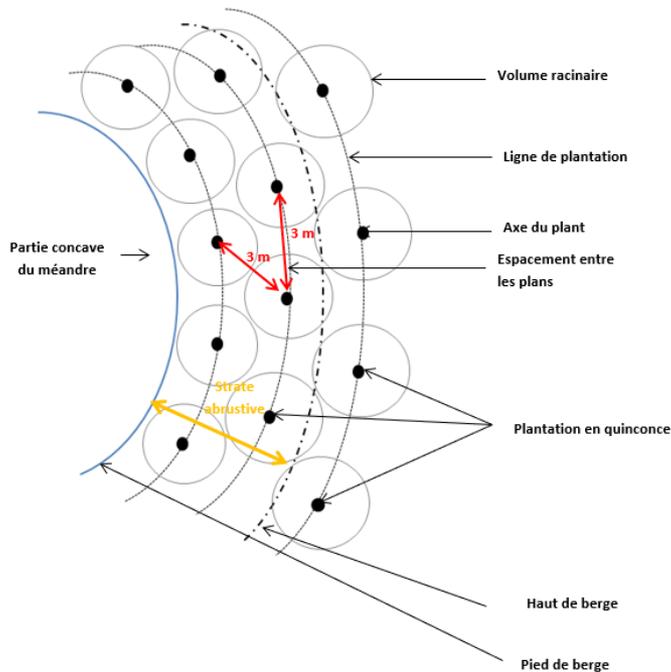
Gestion différenciée



Plantations

- Zones sous pression érosives où il manque de matériel végétal
- Essences inféodées à la berge: *Salix sp.*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Cornus sanguinea*...

Plan de séquençage

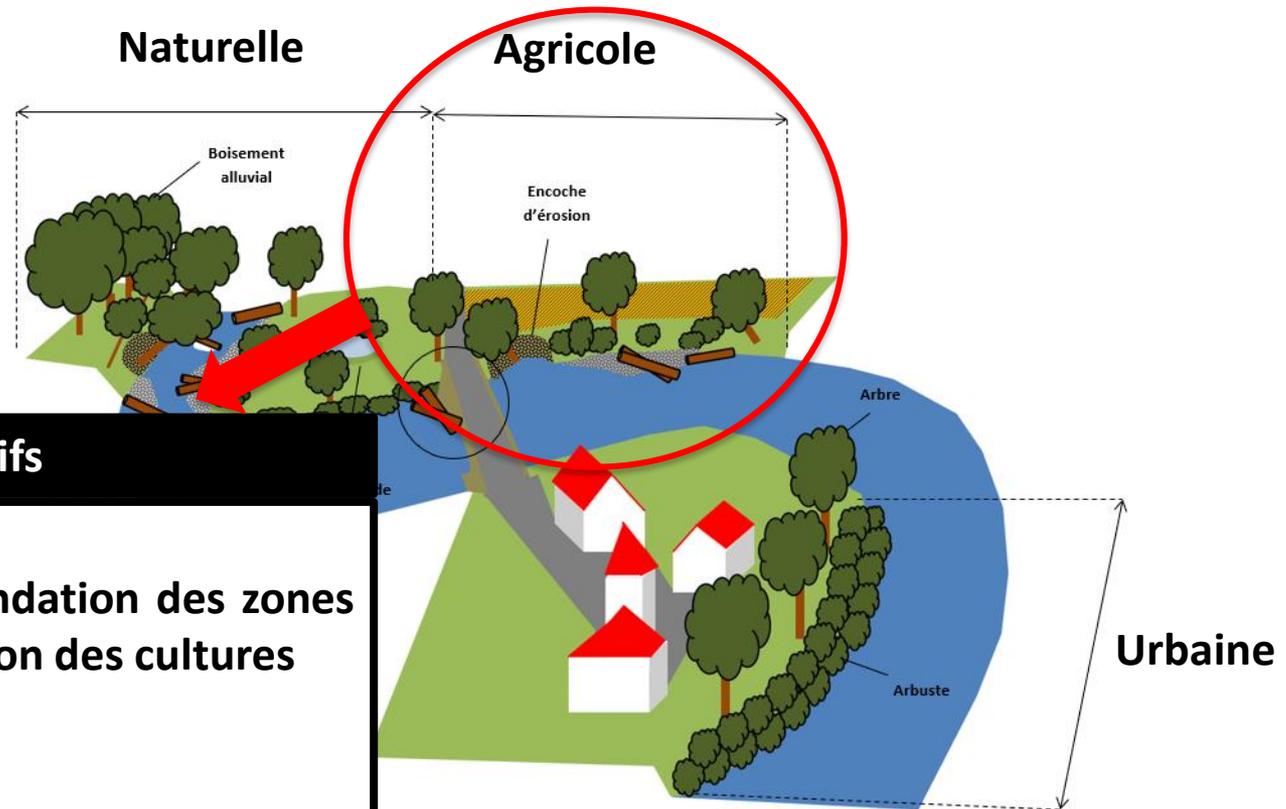


Plantations



Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Objectifs

Sécuritaire:

Compromis entre inondation des zones urbaines et préservation des cultures

Sanitaire :

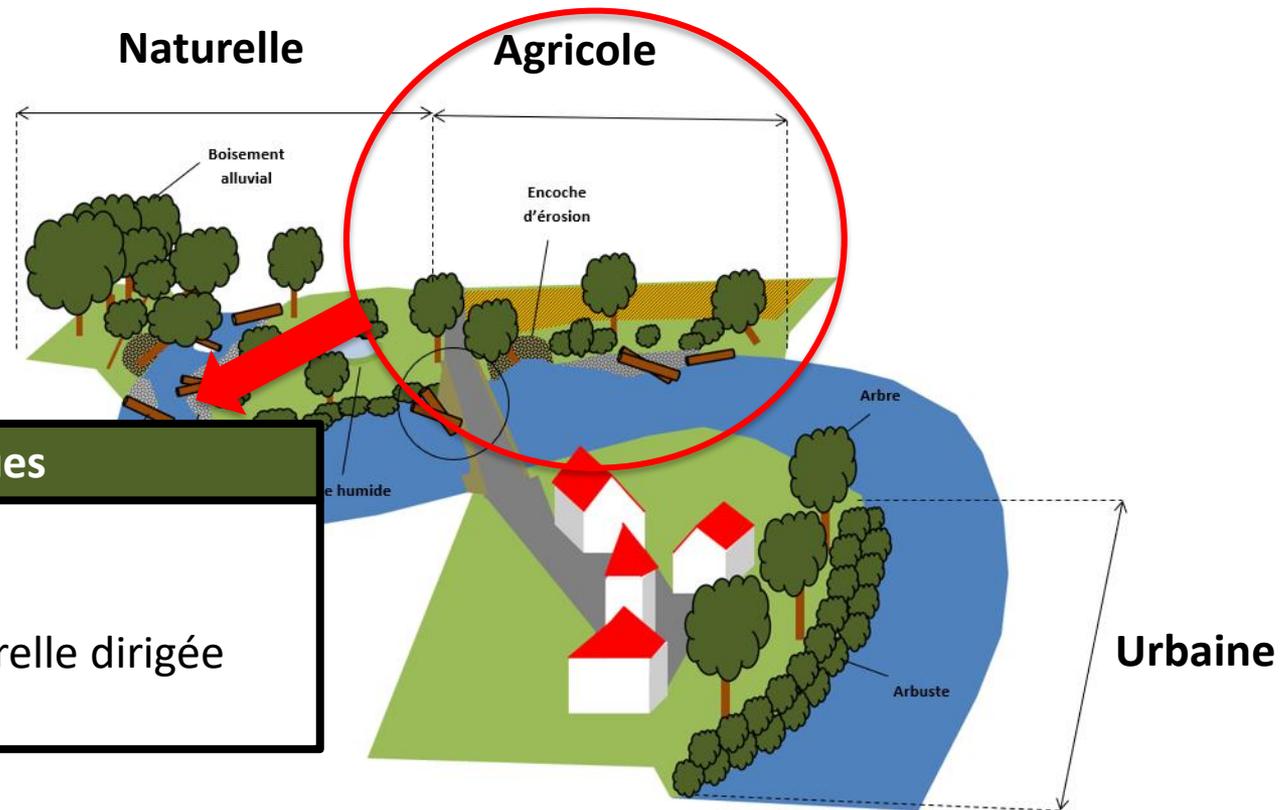
- Filtrer les lixiviats

Écologique:

- Limiter l'artificialisation des berges
- Préserver un corridor biologique

Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Techniques

- Recépage léger
- Plantations
- Régénération naturelle dirigée

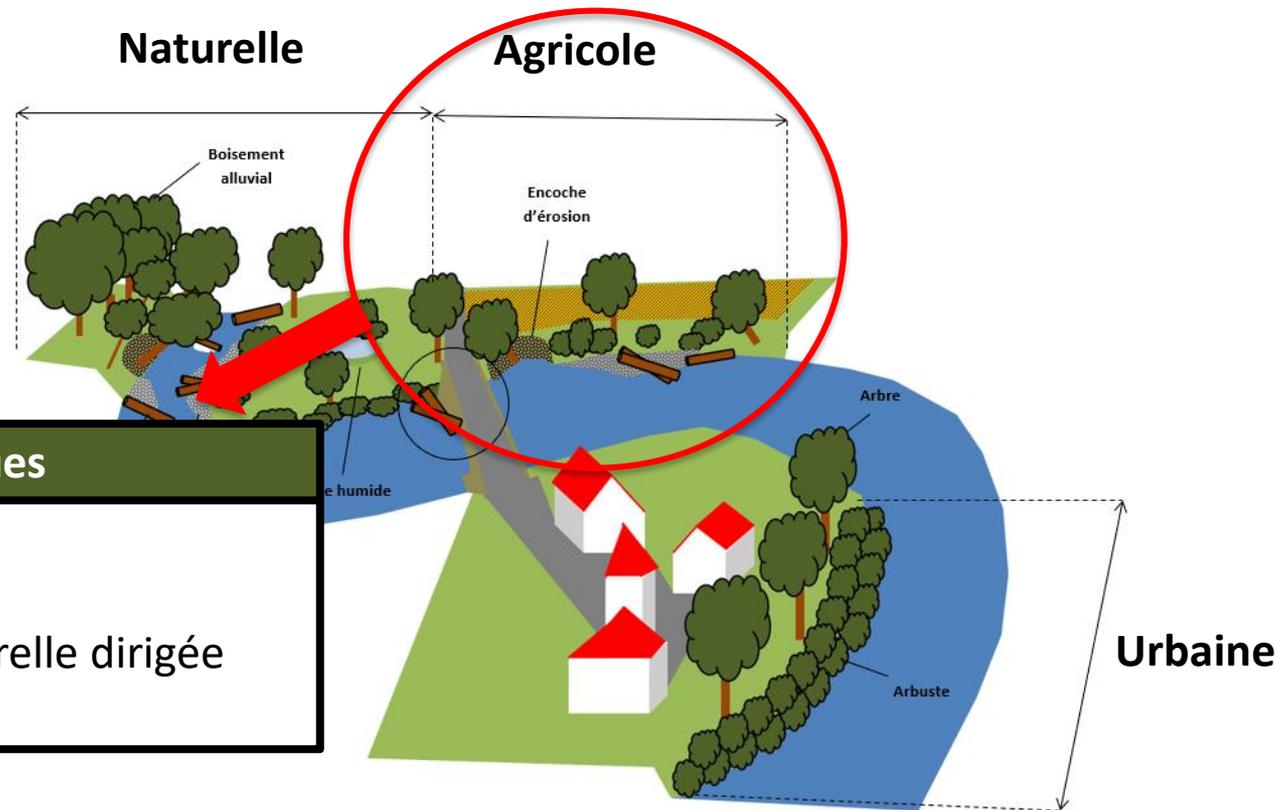
Recépage léger

- Ciblée sur les arbres les plus problématiques
- Acceptation d'une certaine érosion
- Traitement des embâcles : plus problématique et partiel



Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions

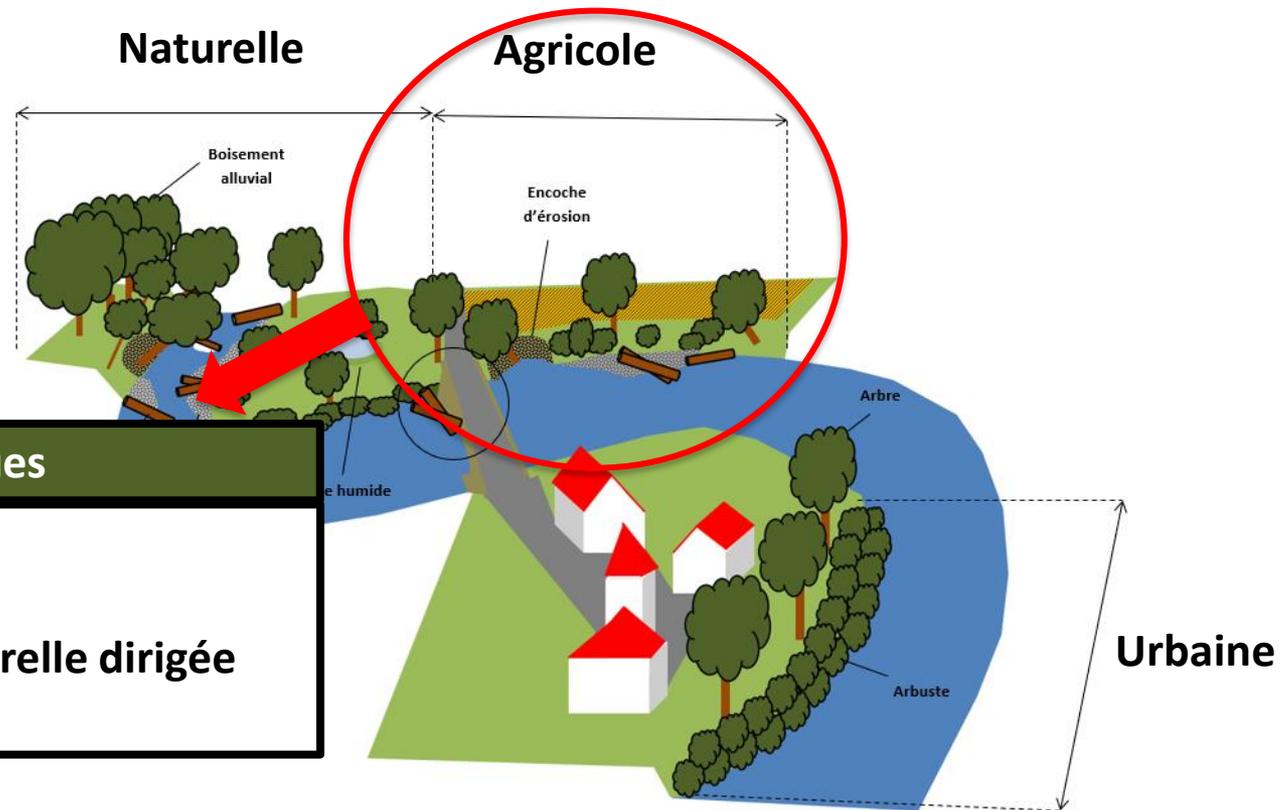


Techniques

- Recépage léger
- **Plantations**
- Régénération naturelle dirigée

Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Techniques

- Recépage léger
- Plantations
- Régénération naturelle dirigée

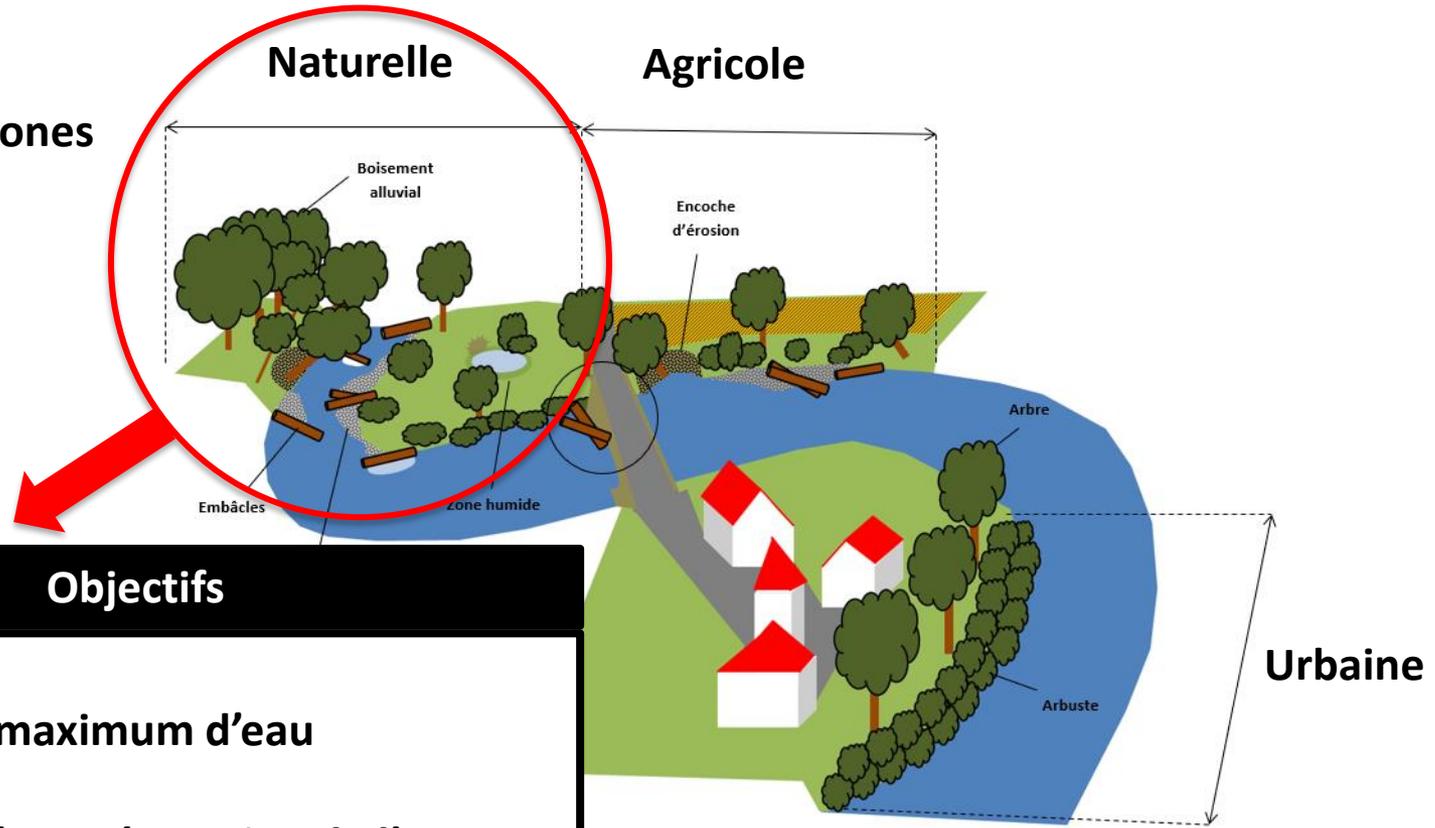
Régénération naturelle dirigée

- Amélioration de l'autoépuration et renforcement du corridor biologique



Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Objectifs

Sécuritaire:

- Stocker un maximum d'eau

Sanitaire :

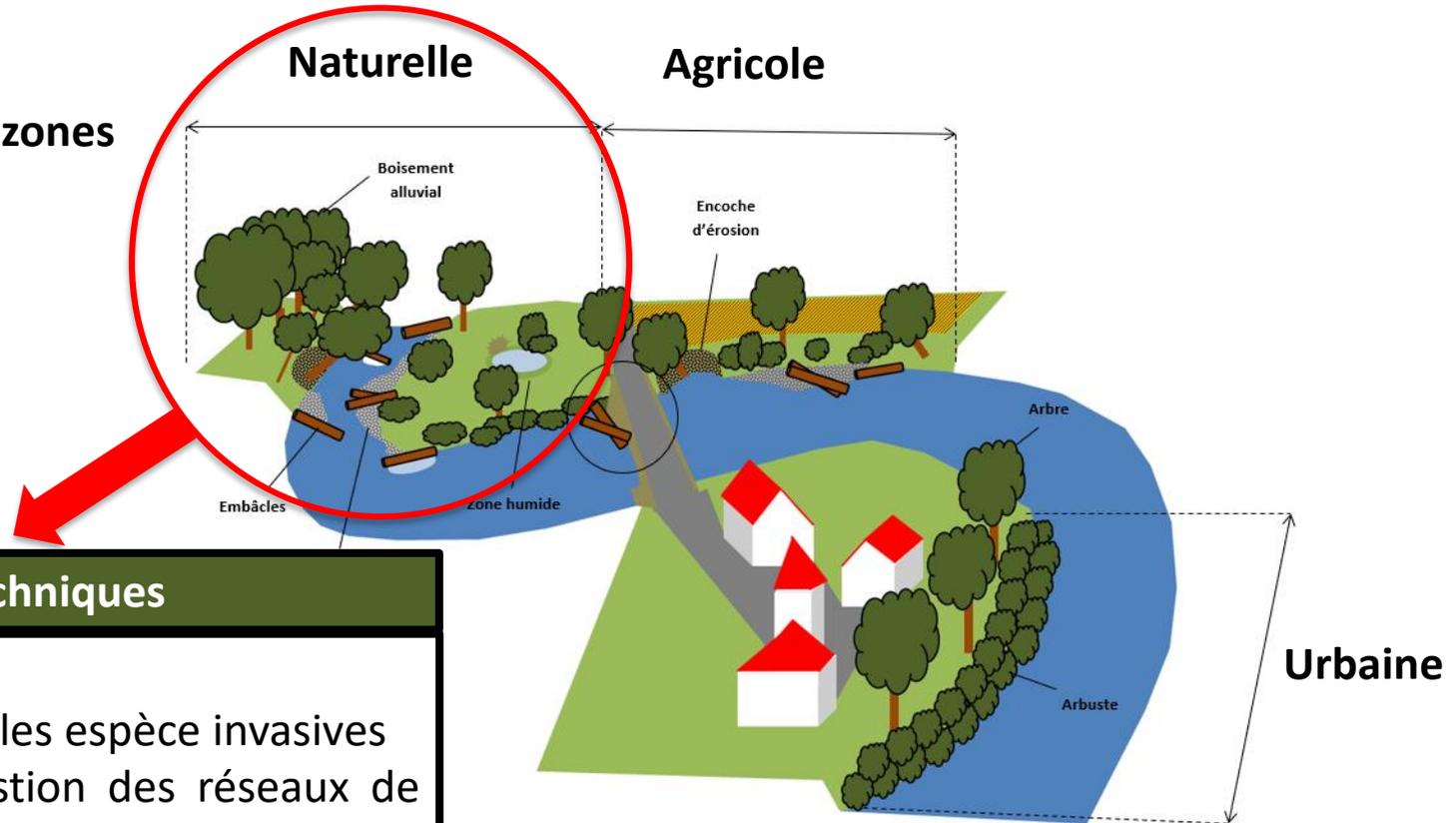
- Améliorer l'auto-épuration de l'eau

Écologique:

- Restaurer l'hydromorphologie
- Restaurer la fonctionnalité hydraulique

Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



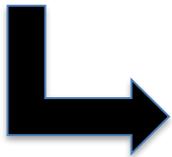
Techniques

- Non-gestion
- Lutte contre les espèces invasives
- Nouvelle gestion des réseaux de drainage
- Réhabilitation de décharge

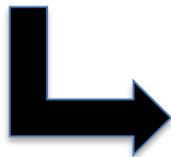
Non gestion

Conserver/laisser se former les embâcles:

- Piéger les sédiments
- Favoriser le méandrage du cours d'eau (érosion latérale)
- Favoriser les débordements



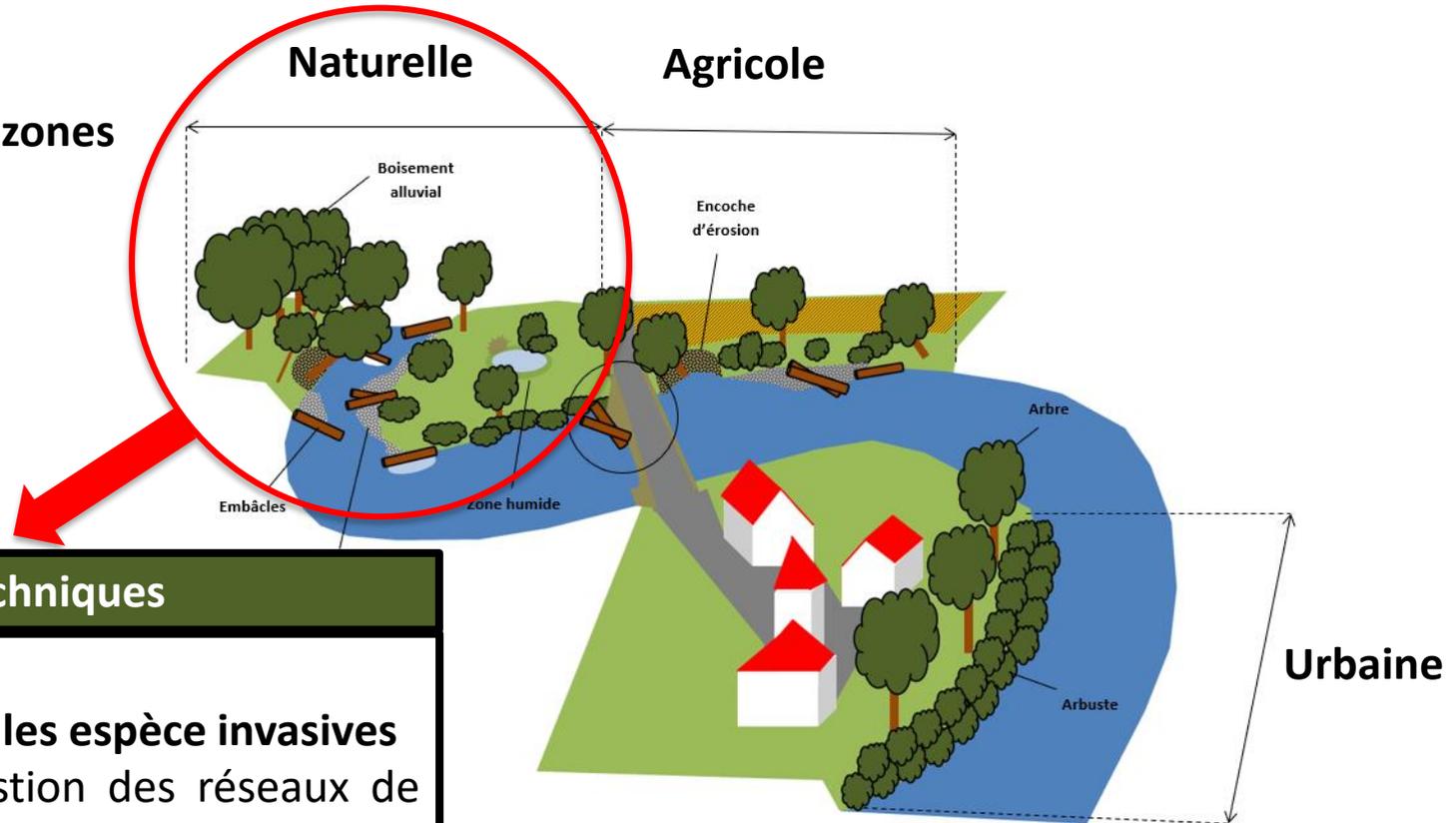
- Allonger le temps de séjour de l'eau
- Augmenter la fréquence du phénomène de surverse
- Remonter le toit de nappe
- Améliorer la connexion entre le lit mineur et la nappe



- Meilleure connexion/fonctionnement hydraulique lit mineur/lit majeur
- Amélioration de la diversité des habitats naturels et piscicole
- Restauration de l'hydromorphologie naturelle du cours d'eau
- Meilleur stockage de l'eau en période de crue
- Temps de séjour H2O plus long = meilleure auto-épuration du cours d'eau

Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Techniques

- Non-gestion
- **Lutte contre les espèces invasives**
- Nouvelle gestion des réseaux de drainage
- Réhabilitation de décharge

Lutte contre les espèces invasives

- Elimination du Baccharis et des herbes de la Pampa
- Technique: arrachage (année 1) + lutte à l'épuisement (5 années)

Arrachage au treuil



Fauche (épuisement)



Lutte contre les espèces invasives

- Elimination du Baccharis et des herbes de la Pampa
- Technique: arrachage (année 1) + lutte à l'épuisement (5 années)

Situation initiale



Après travaux



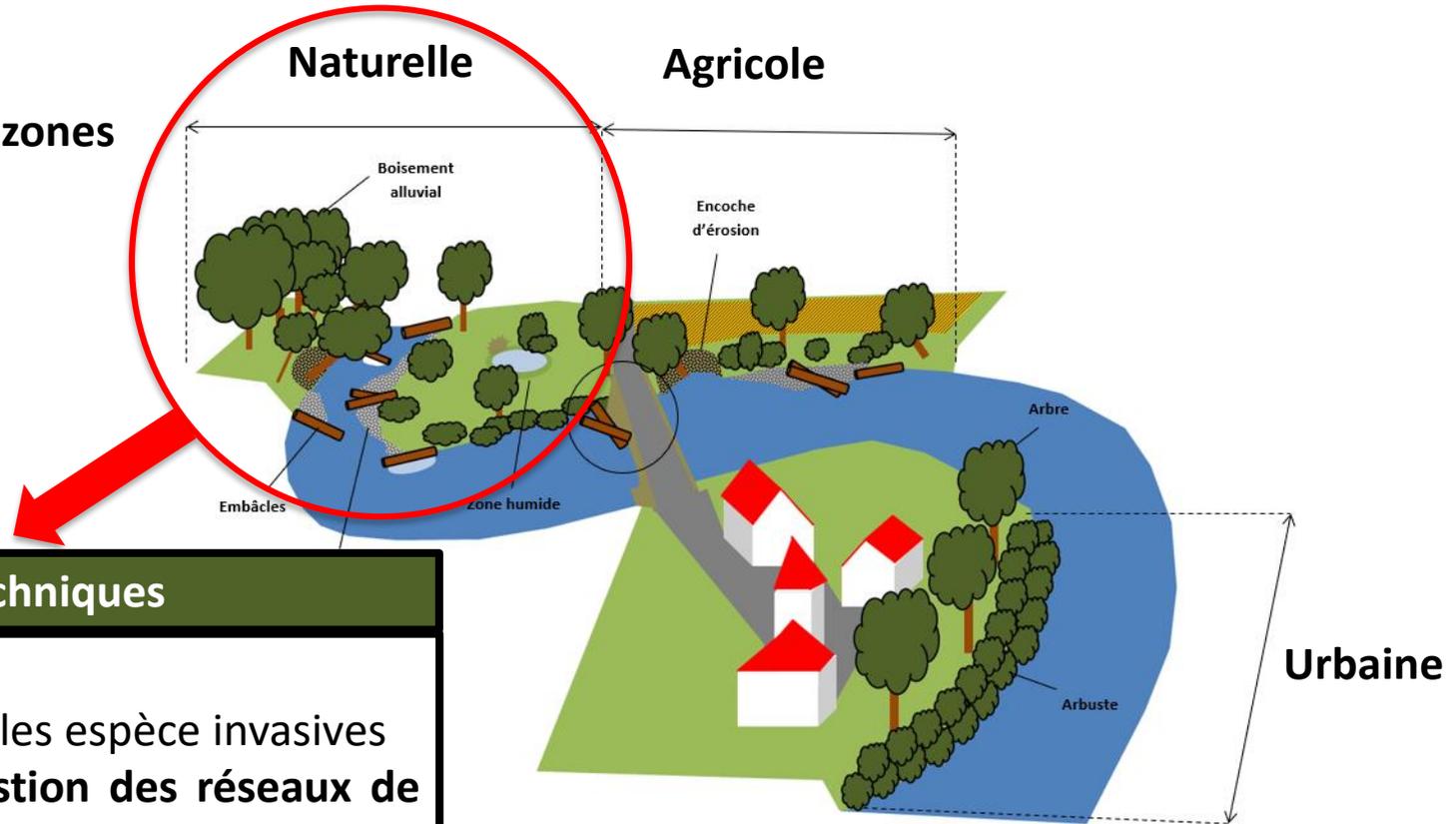
1 an après travaux



Roselière

Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Techniques

- Non-gestion
- Lutte contre les espèces invasives
- **Nouvelle gestion des réseaux de drainage**
- Réhabilitation de décharge

Gestion des fossés

➤ Objectifs:

- Sécuritaire: aider au stockage de l'eau dans ces milieux
- Sanitaire: allonger le temps de séjour de l'eau dans les zones humides (autoépuration)
- Ecologique: améliorer le fonctionnement hydraulique des zones humides

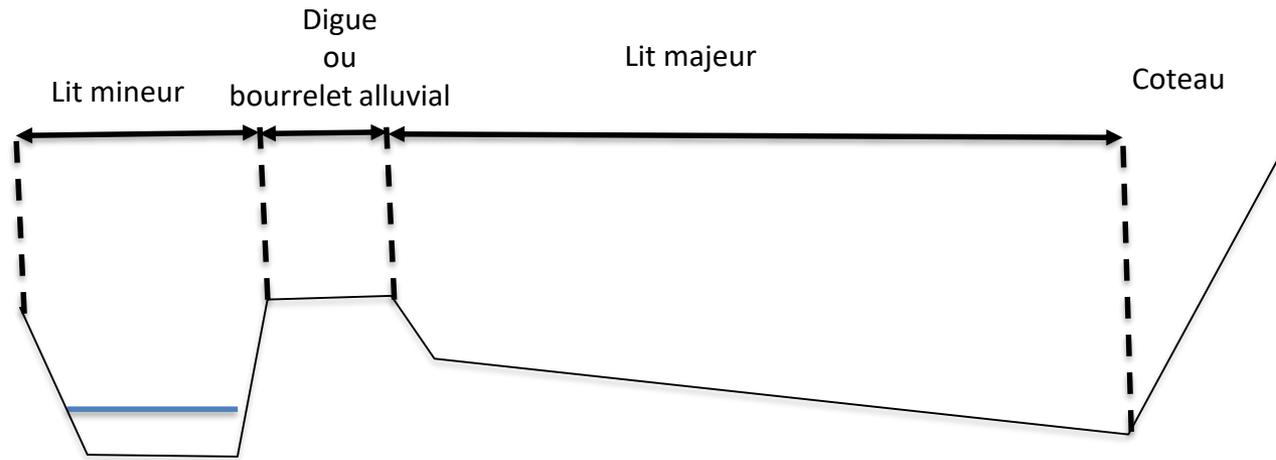
Gestion des fossés

- situation: beaucoup de zones naturelles sont des anciennes **Barthes ou systèmes drainés*** (polder)

Barthes et systèmes agricoles drainés

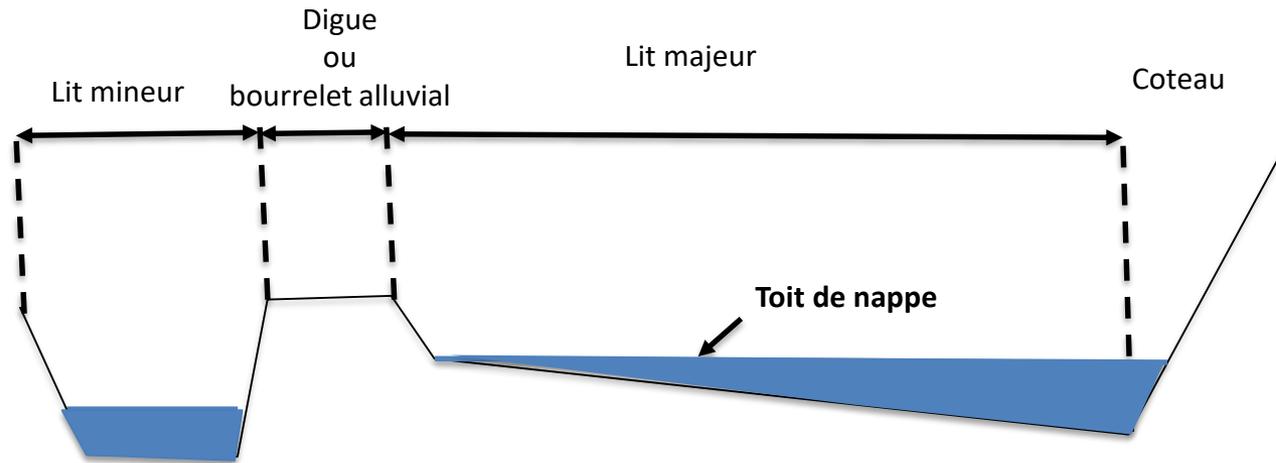


Barthes et systèmes agricoles drainés



Vue en coupe

Barthes et systèmes agricoles drainés

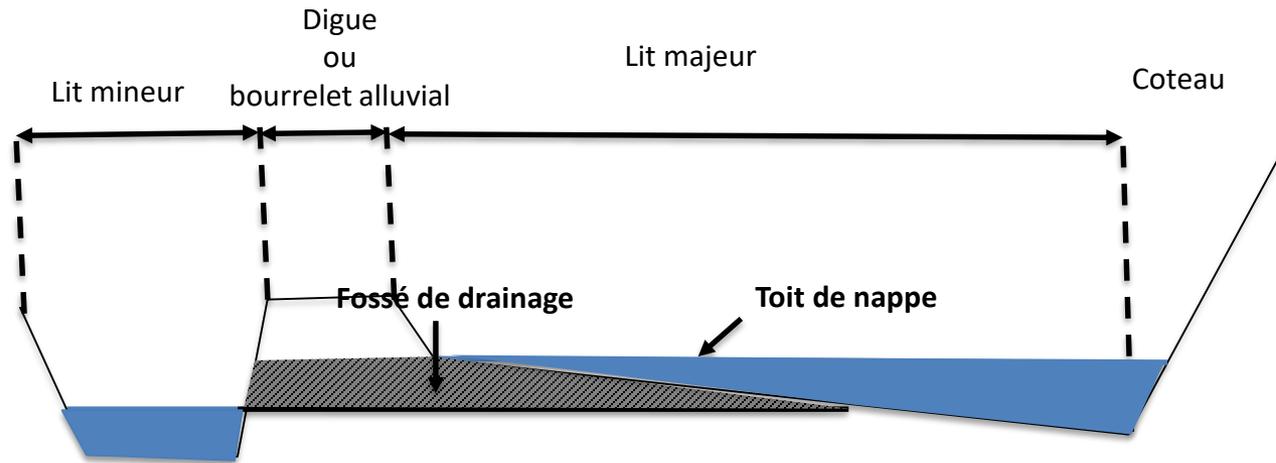


Vue en coupe

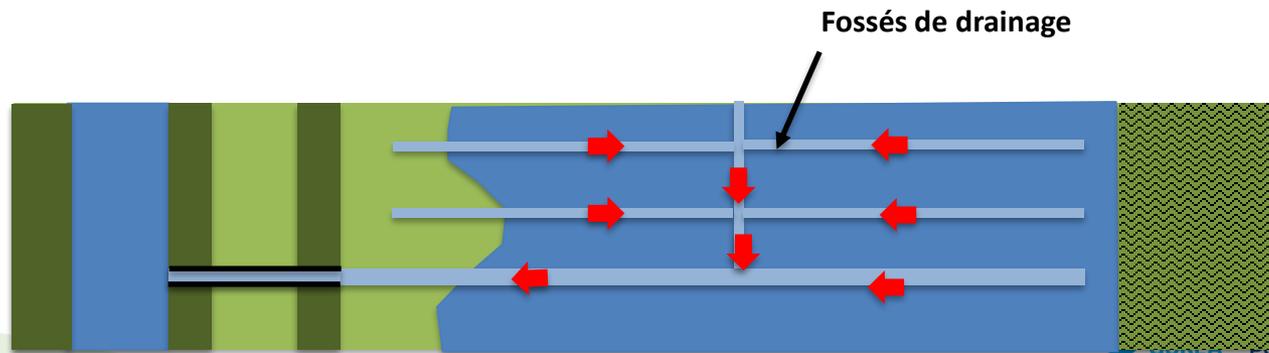


Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés

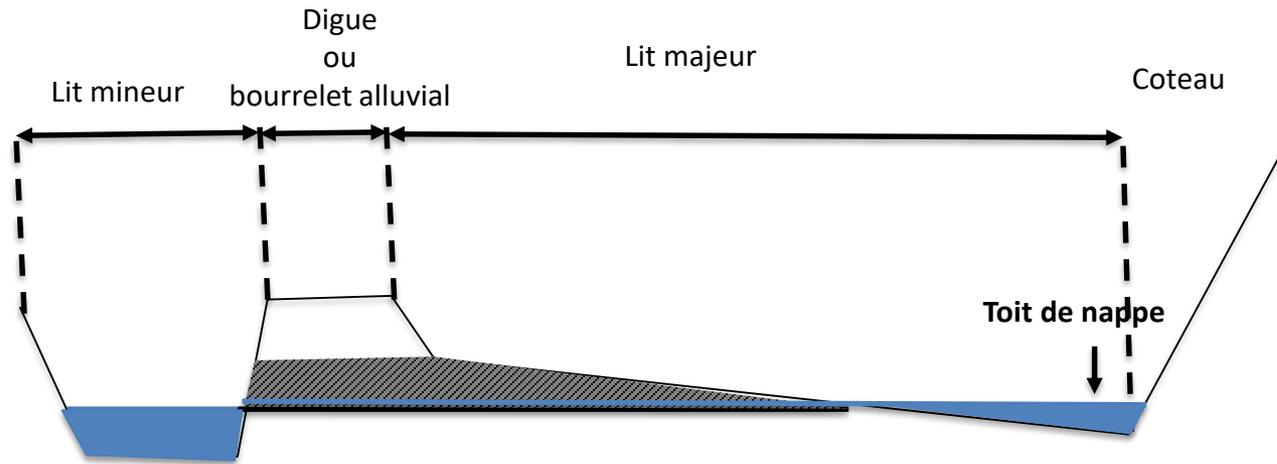


Vue en coupe

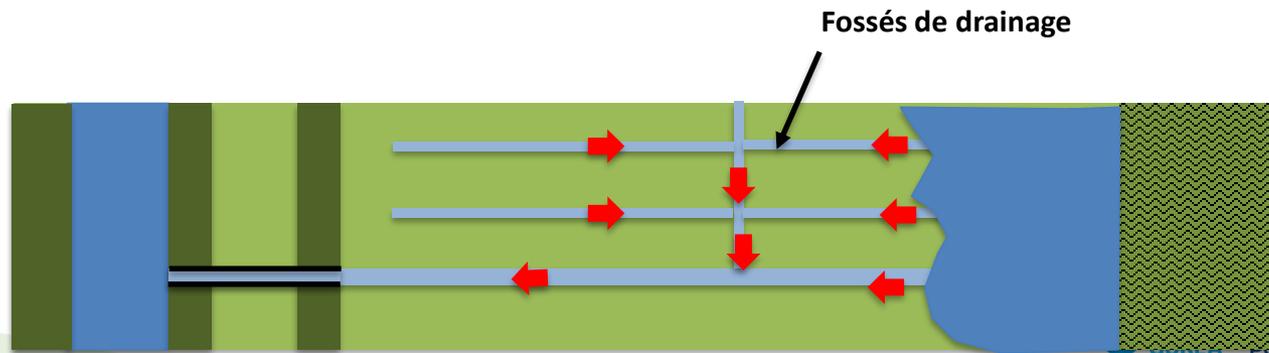


Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés

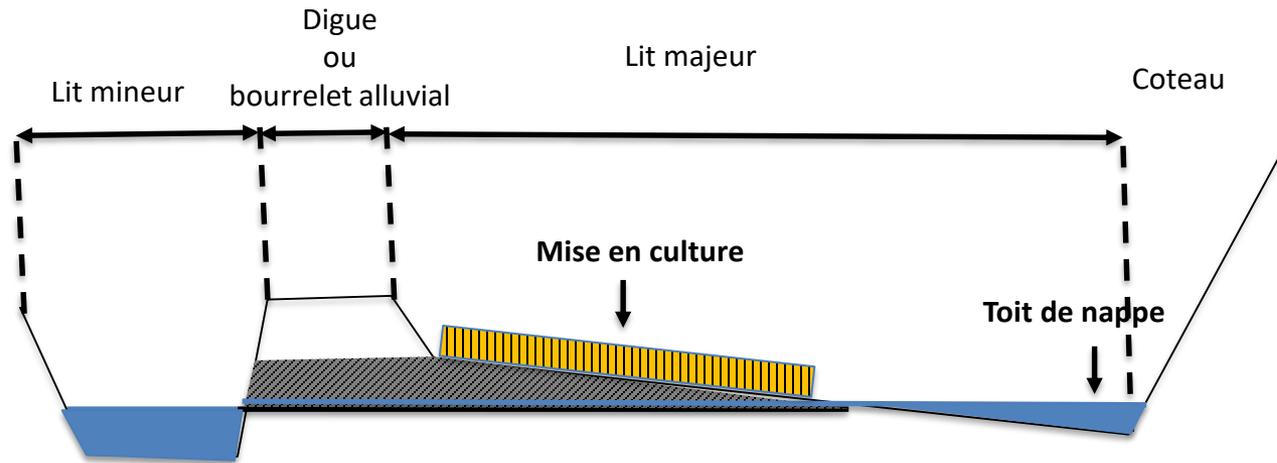


Vue en coupe

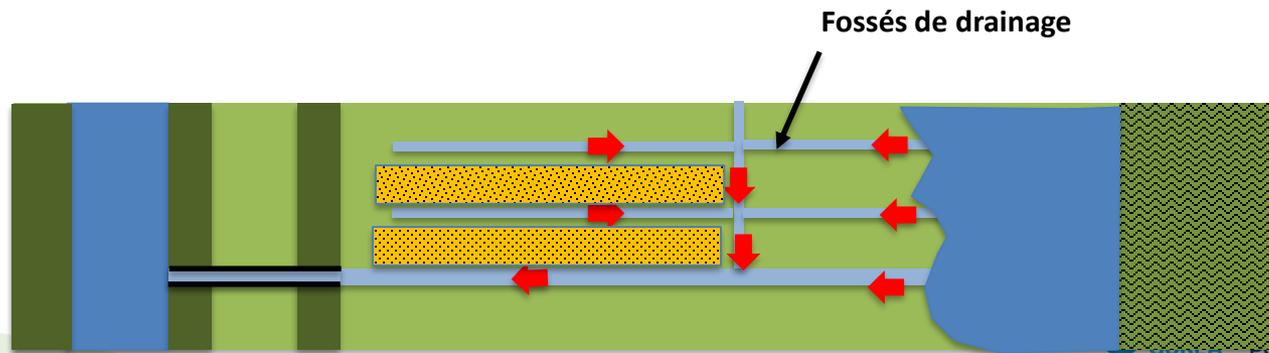


Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés



Vue en coupe



Vue de dessus

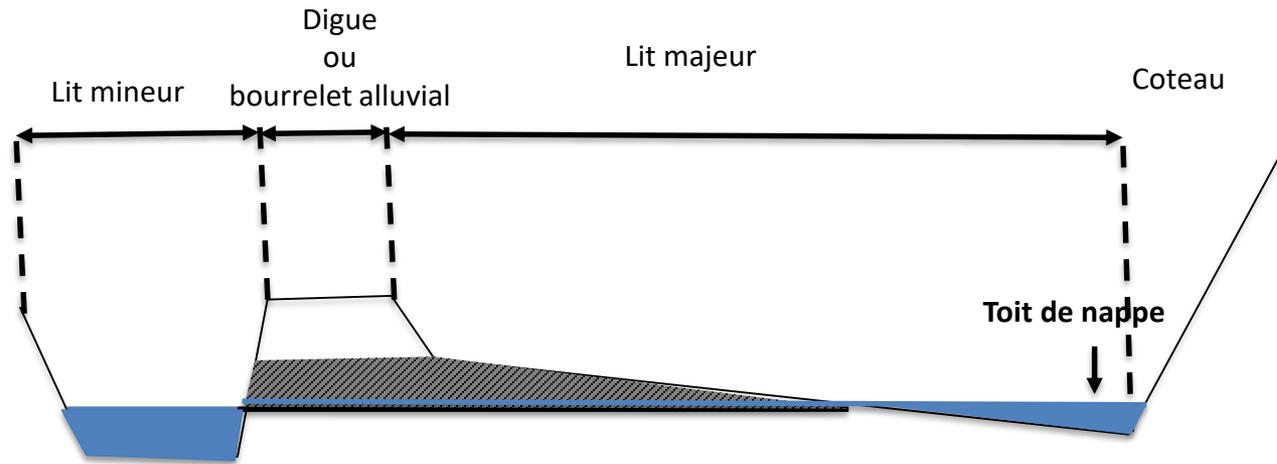
Gestion des fossés

- Zones à l'abandon
- Colonisés par des espèces invasives
- Objectif: aider l'eau à rentrer dans ces zones et y rester

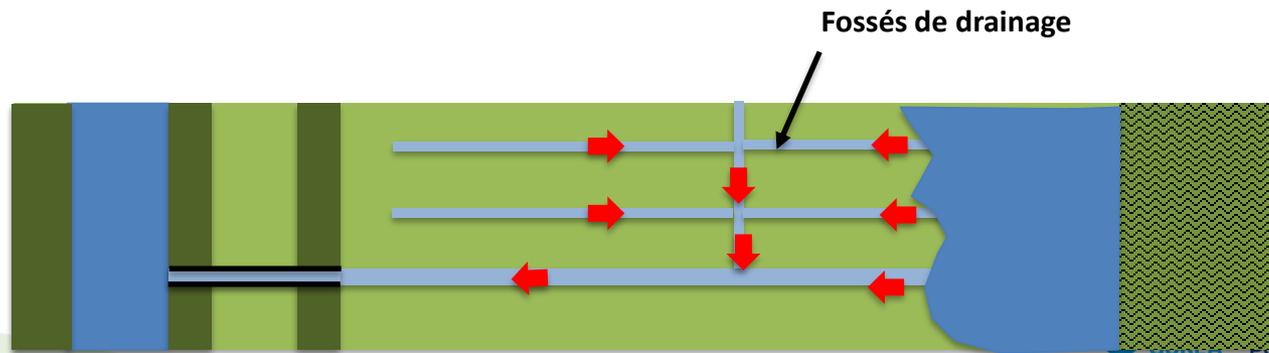
Accompagner la renaturation

- gestion des fossés de drainage:
 - Restauration des canaux de collecte les plus importants en connexion avec le lit mineur
 - Comblement des fossés de drainage (Crastes)

Barthes et systèmes agricoles drainés

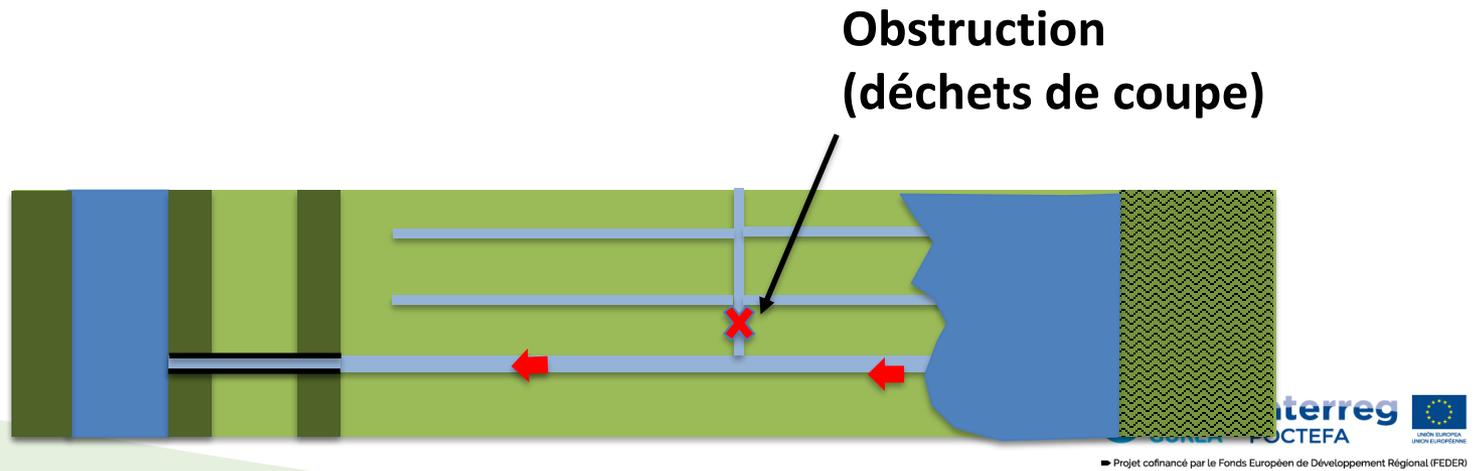


Vue en coupe



Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés

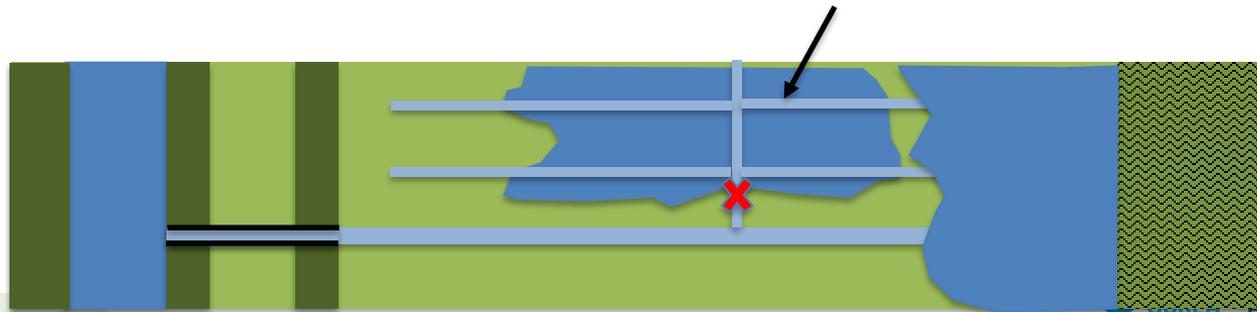


Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés

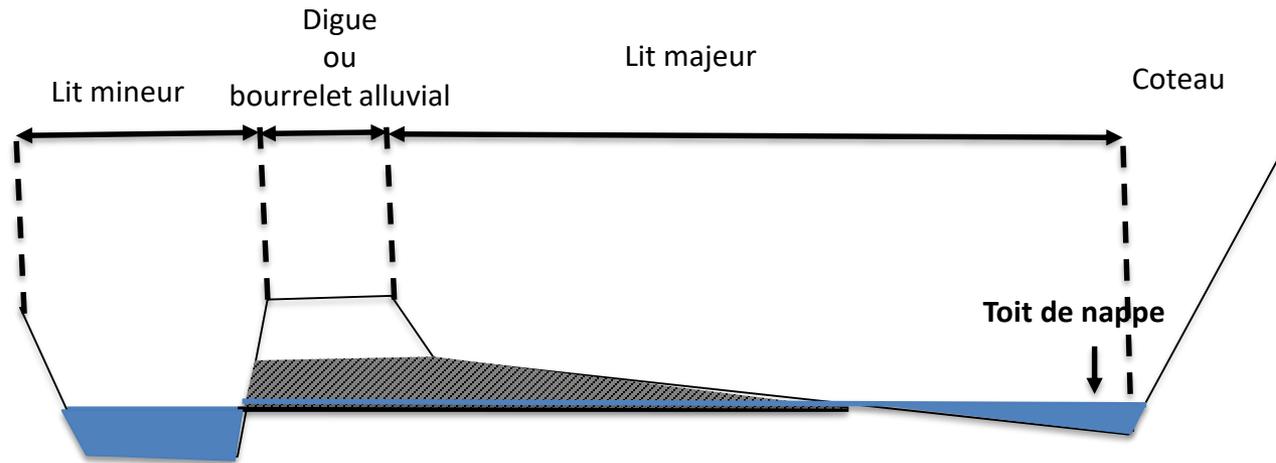


Remontée de nappe

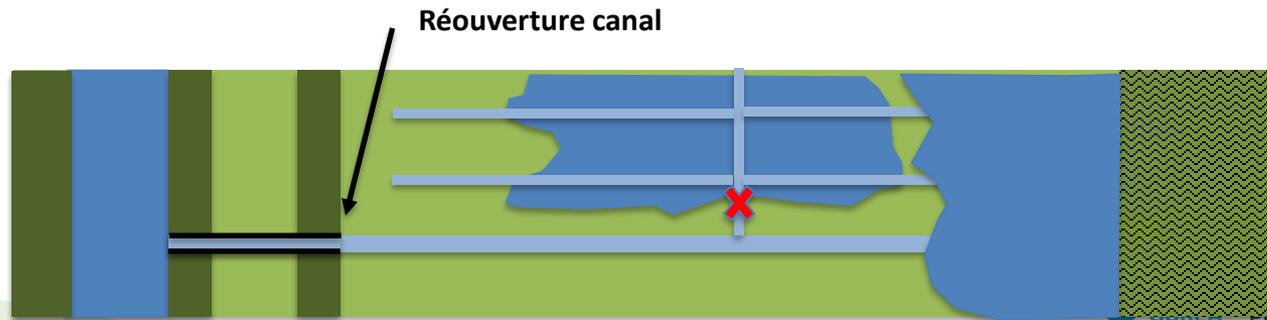


Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés



Vue en coupe



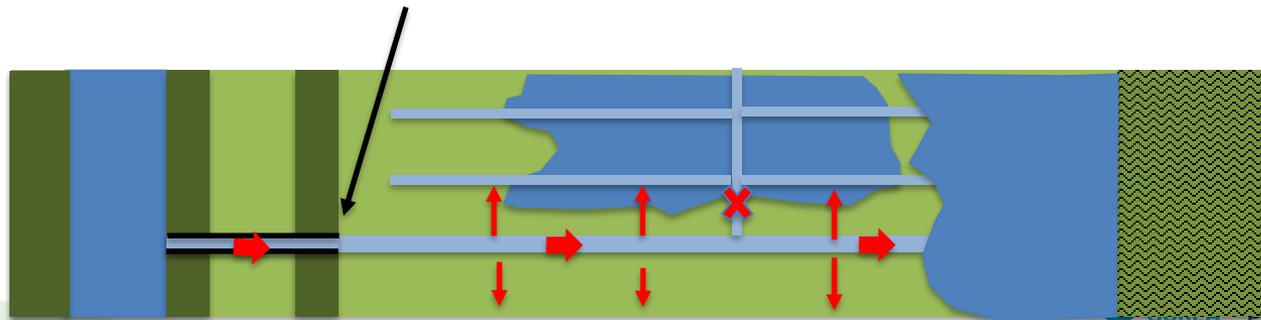
Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés



distance d'influence d'un fossé sur l'argile = 10 m

Réouverture canal



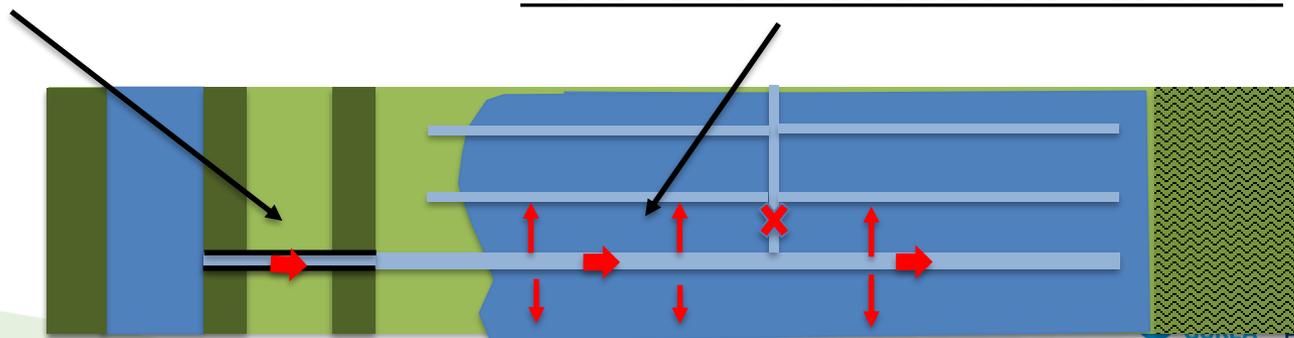
Vue de dessus

Barthes et systèmes agricoles drainés



Reconnexion

Pénétration de l'eau lors des crues



Vue de dessus

Gestion des fossés

- **Sécuritaire:** vulnérabilité moindre des secteurs sensibles aux phénomènes d'inondation réguliers
- **Ecologique:** remontée de la nappe + débordements plus fréquents = conditions défavorables aux invasives

Gestion combinée

- Combinaison lutte contre les invasives + non gestion ou gestion des fossés
- Résultats au bout de 2 à 5 ans en lieu et place des manteaux de Baccharis:

Herbiers à joncs



Gestion combinée

- Combinaison lutte contre les invasives + non gestion ou gestion des fossés
- Résultats au bout de 2 à 5 ans en lieu et place des manteaux de Baccharis:

Roselière



Gestion combinée

- Combinaison lutte contre les invasives + non gestion ou gestion des fossés
- Résultats au bout de 2 à 5 ans en lieu et place des manteaux de Baccharis:

Mégaphorbiaie



Gestion combinée

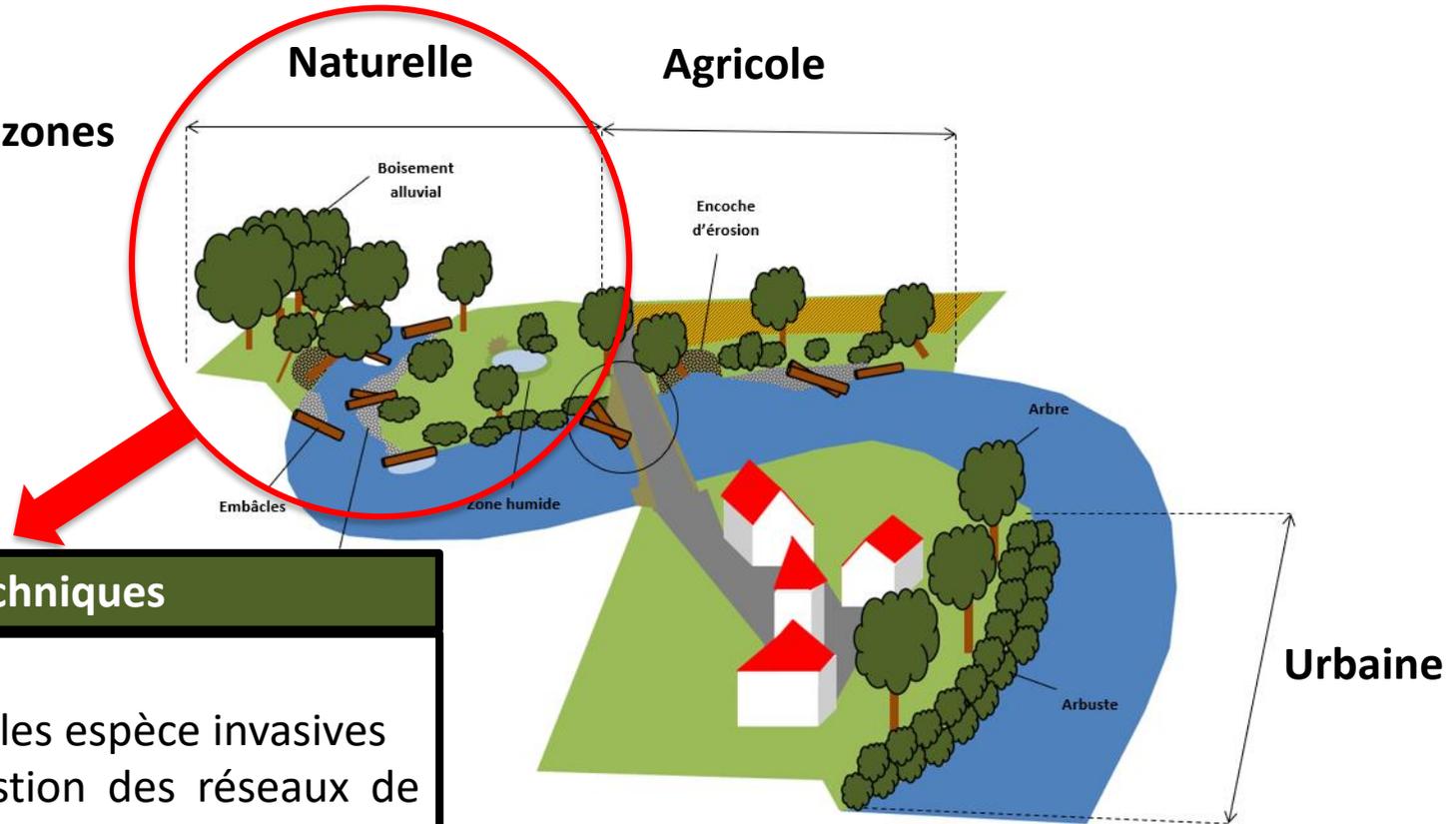
- Combinaison lutte contre les invasives + non gestion ou gestion des fossés
- Résultats au bout de 2 à 5 ans en lieu et place des manteaux de Baccharis:

Retour avifaune



Gestion différenciée

- 3 types de zones
- 3 gestions



Techniques

- Non-gestion
- Lutte contre les espèces invasives
- Nouvelle gestion des réseaux de drainage
- **Réhabilitation de décharge**

Réhabilitation ancienne décharge

- Exportation après analyse de 3500 tonnes de gravats



Réhabilitation ancienne décharge

- Étrépage + création de mares temporaires



Réhabilitation ancienne décharge

- Régénération naturelle dirigée (gestion des invasives)

1 an après





► Projezt cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)



Partenaires associés :

