

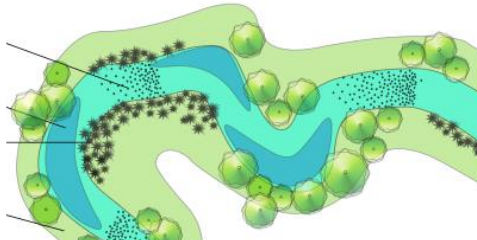
# ENSNP 4<sup>o</sup> année : les cours d'eau RENATURATION



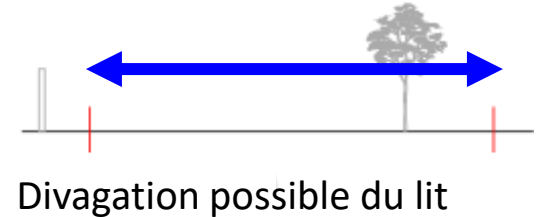
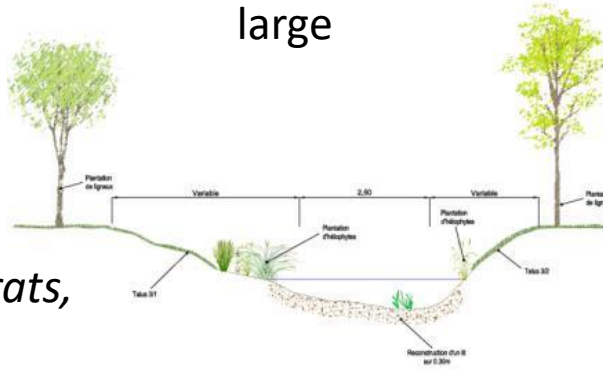
# Typologie de renaturations

→ TROIS niveaux de renaturation (*selon contraintes et opportunités*)

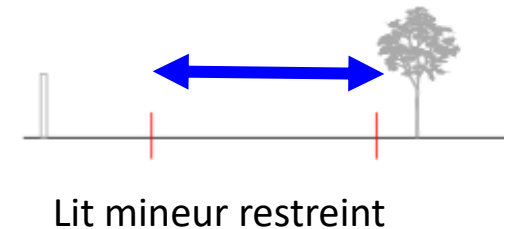
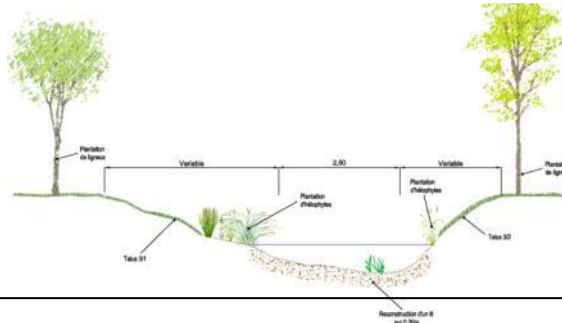
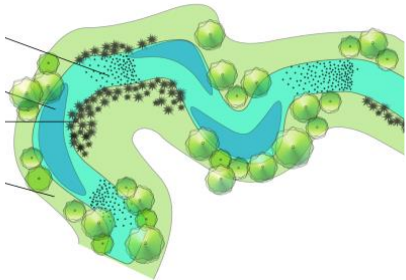
Niveau 3, nouveau tracé (sinuosité), nouveau profil en travers, divagation dans un lit majeur large



Enjeu : diversité de faciès, substrats, d'exposition

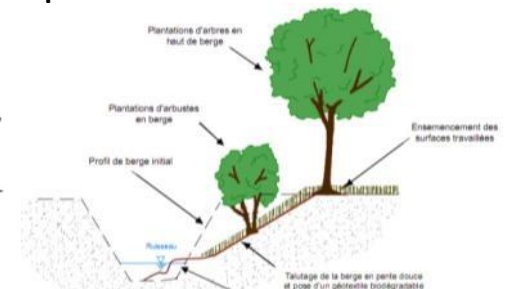
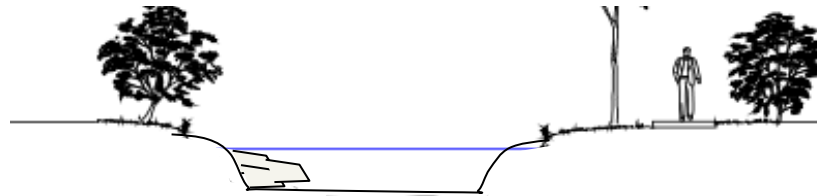


Niveau 2 , nouveau tracé (sinuosité), nouveau profil en travers, *divagation limitée*



Niveau 1, « renaturation » sur le tracé rectiligne existant : reprise du fond et des berges,

Tracé existant



# RENATURATION. ENJEU 1 : morphologie

## ENJEU 2 : température :

### Bien intégrer la problématique Température de l'eau

Les bilans thermiques montrent que c'est essentiellement la **surface d'ensoleillement** qui fait varier la température de l'eau

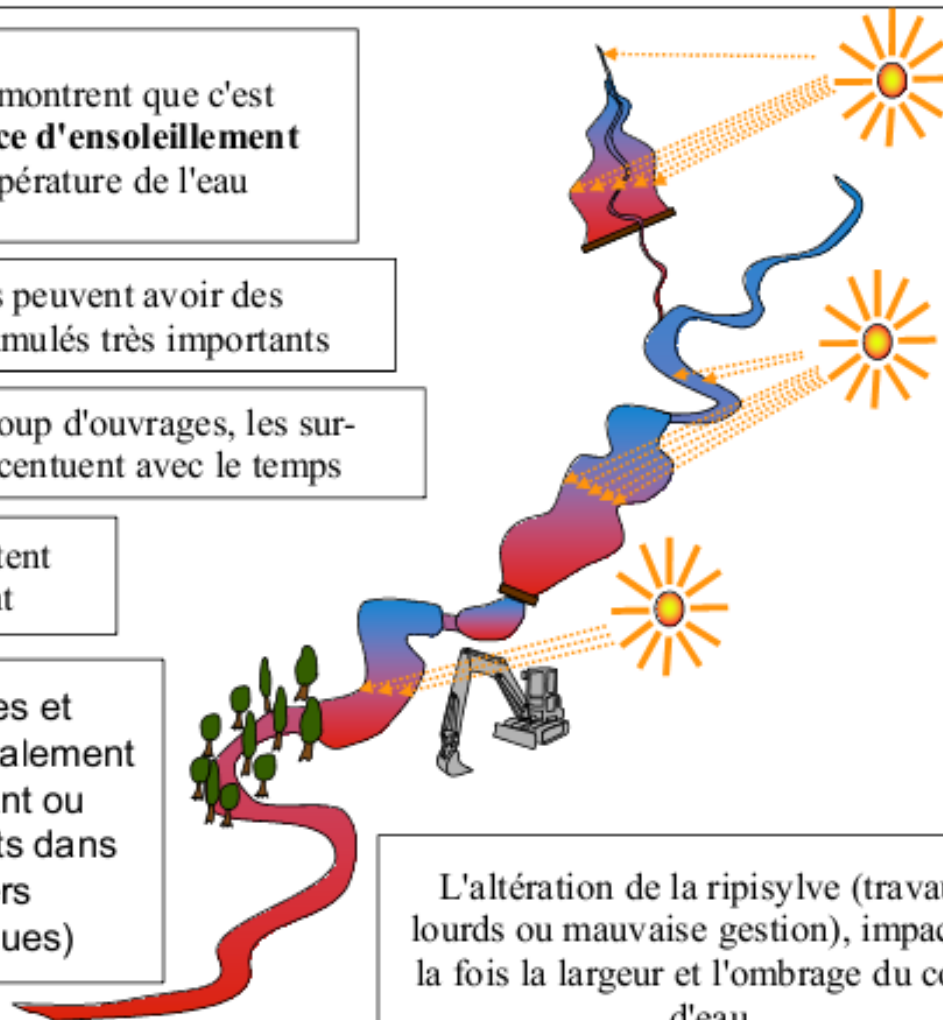
Les étangs et les seuils peuvent avoir des impacts individuels ou cumulés très importants

A l'amont et l'aval de beaucoup d'ouvrages, les sur-largeurs et les impacts s'accroissent avec le temps

Les recalibrages augmentent les largeurs d'ensoleillement

Les recalibrages, curages et colmatage des fonds ont également un impact fort en réduisant ou supprimant les écoulements dans les substrats grossiers (écoulements hyporhéiques)

L'altération de la ripisylve (travaux lourds ou mauvaise gestion), impacte à la fois la largeur et l'ombrage du cours d'eau



# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

## 1) : réduction du lit mineur par banquettes ou épis



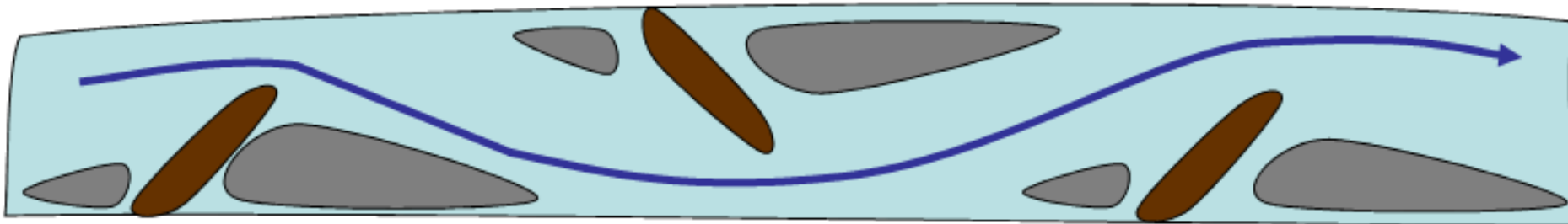
### *Exemple de banquettes en traversée urbaine*



# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

## 1) : réduction du lit mineur par banquettes ou épis

Recréer un lit d'étiage sur un cours d'eau sur-élargi

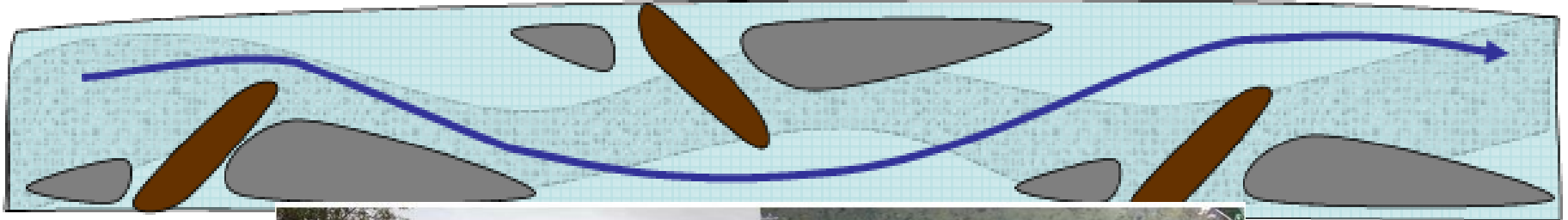


# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

## 1) : réduction du lit mineur par banquettes ou épis

!!

Si le sur-élargissement est la conséquence d'un piétinement par du bétail ou d'une mauvaise gestion de la ripisylve..., des granulats grossiers sont encore présents sous les sédiments fins.



Sur-élargissement dû à une suppression de ripisylve et piétinement de bovins : berges basses

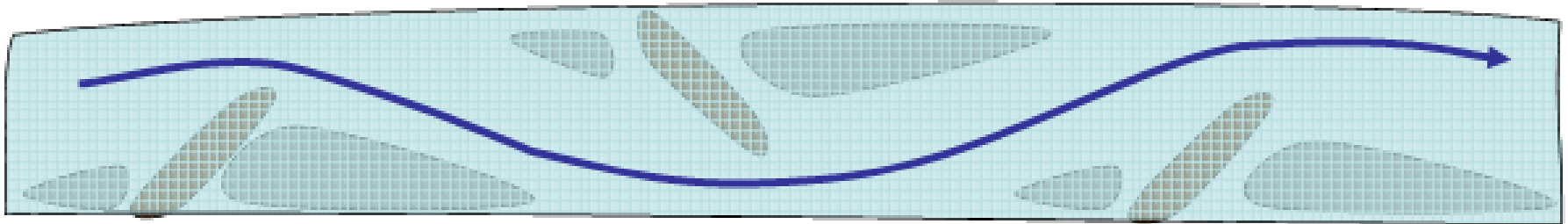


# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

## 1) : *réduction du lit mineur par banquettes ou épis*

!!

Si le surélargissement est la conséquence d'un recalibrage, les granulats grossiers sont généralement absents



→ *Accompagner avec une recharge de granulats de fond de lit, cf. dias suivantes*

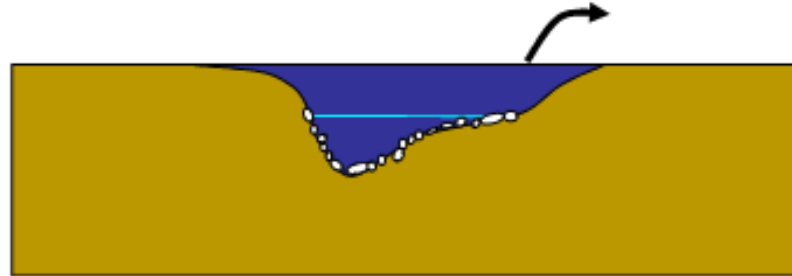
# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

## 2) géométrie, qualité du substrat de fond

→ recharge en granulats

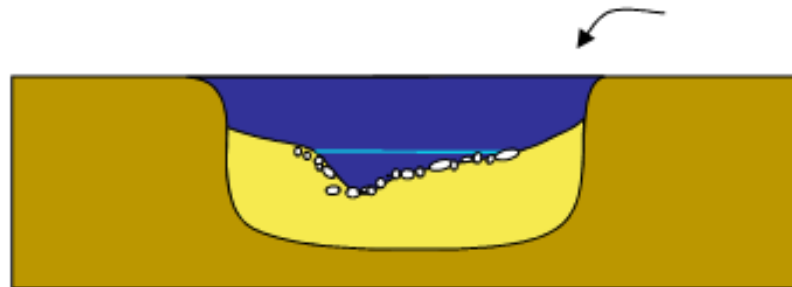
Modifications du gabarit

Cours d'eau naturel  
: Débit de plein  
bord : Q2



Bien évaluer les  
conséquences des  
opérations de  
retalutage des berges

Cours d'eau recalibré :  
DPB = Q5, Q10...



Remblais =  
réduction du gabarit  
et du DPB



Restauration du matelas alluvial de la Clouère  
par recharge granulométrique (Vienne).

Source = onema

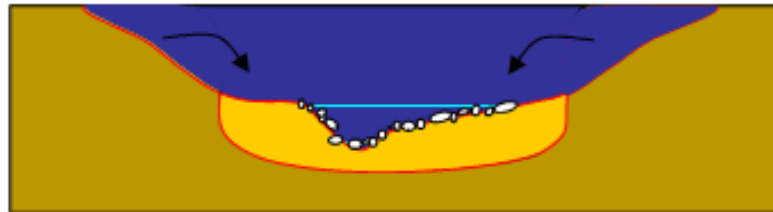


# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

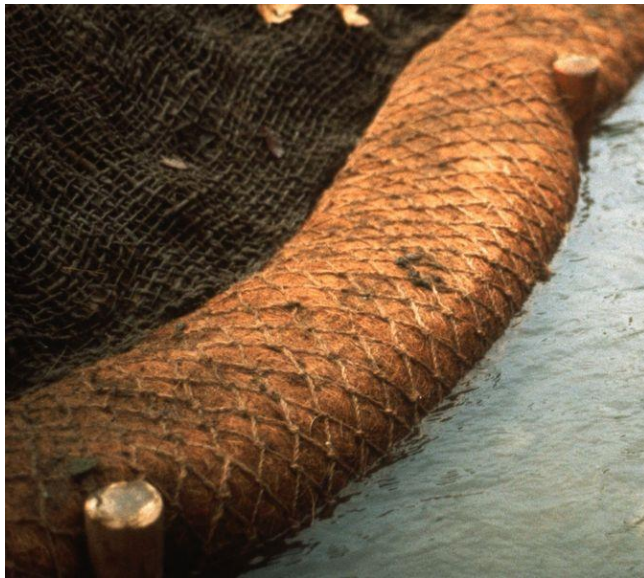
## 3) Talutage de berge et accompagnements



Retalutage de berges

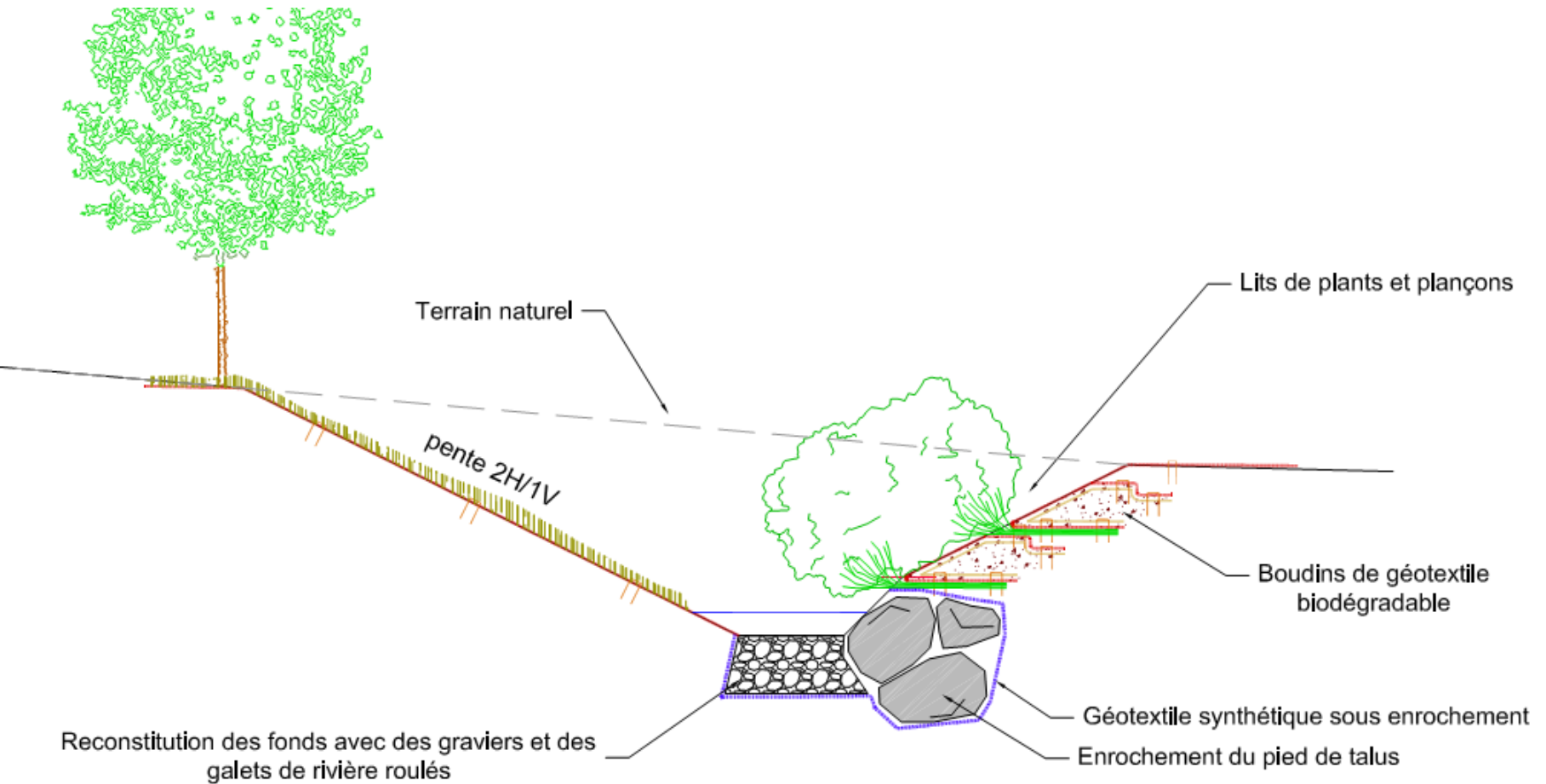


Déblais / Remblais =  
conservation du DPB



# TROIS types de renaturation de niveau 1 (lit contraint)

## 3) Talutage de berge et accompagnements



# Renaturation de niveau 2 ou 3 (reméandrage) Exemple : renaturation sur l'Ildut

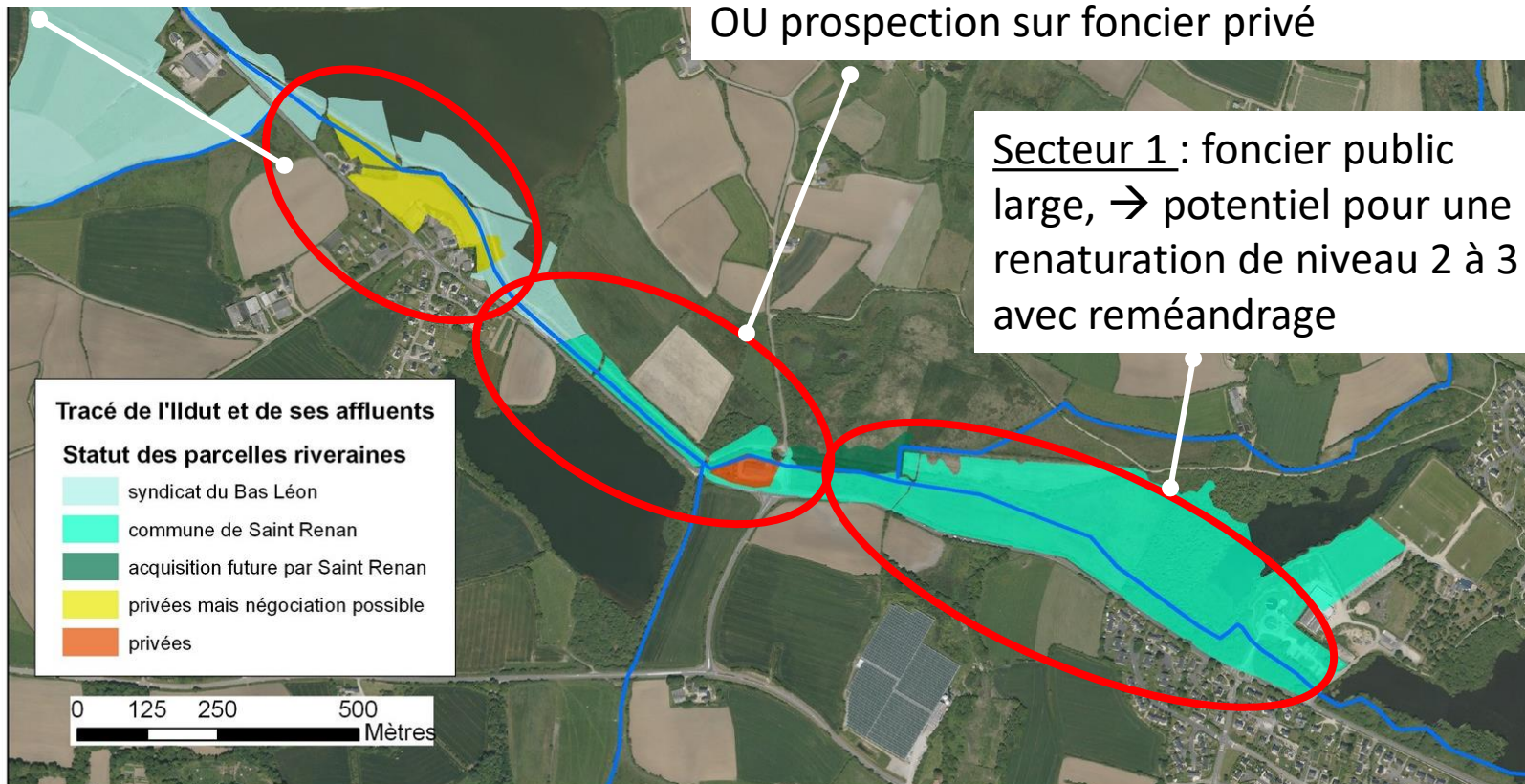
## 1) LE FONCIER : Quelles nécessités et quelles opportunités

Le foncier comme premier indicateur d'opportunité <sup>?</sup> → exemples :

Secteur 3 : renaturation niveau 1 OU  
prospection sur foncier privé RG  
(*et/ou réflexion sur l'étang même*)

Secteur 2 : foncier public limité →  
renaturation « niveau 1 » (retalutage 1 à 2  
berges sans méandrage)  
OU prospection sur foncier privé

Secteur 1 : foncier public  
large, → potentiel pour une  
renaturation de niveau 2 à 3  
avec reméandrage



# Renaturation de niveau 2 ou 3 (reméandrage possible)

## 2) MORPHOMETRIE ?

a) géométrie de plein bord : largeur à plein bord +  
profondeur à plein bord

b) choix de longueur d'onde et amplitude d'après la  
largeur à plein bord

→ Mise ne place d'un tableur avec les relations  
entre  $Q_{\text{plein bord}}$ , Largeur plein bord, longueur  
d'onde «  $\lambda$  » et amplitude «  $A$  »

## Largeur plein bord suivant la relation de Hey (1982) :

$$w = 2,73 Q_{pb}^{0,5}$$

## Longueur d'onde : estimation de longueurs d'onde en fonction du débit de plein bord $Q_b$ :

$\lambda = 8,3 Q_{pb}^{0,62}$	Léopold et Wolman (1957)
$\lambda = 36,1 Q_{pb}^{0,47}$	Dury (1965)
$\lambda = 8,2 Q_{pb}^{0,62}$	Carlston (1965)
$\lambda = 62 Q_{pb}^{0,47}$	Ackers et Charlton (1970)

## Longueur d'onde : estimation de longueurs d'onde en fonction de la largeur à plein bord $w$

$\lambda = 6,6 w^{0,99}$	Inglis (1949)
$\lambda = 10,9 w^{1,01}$	Léopold et Wolman (1957)
$\lambda = 10 w$	Hickin (1977)
$\lambda = 6 w$	Yalin (1972, 1992)

## Amplitude « a » : détermination en fonction de la longueur d'onde

$a = \lambda / 2,5$	Léopold et Wolman (1957)
$a = 2,37 \lambda^{0,58}$	Petit (1987)



*La Sinope vers son exutoire : puissance spécifique très faible, méandres d'amplitude et fréquence proche de 100 m (env. 14 fois la largeur à plein bord)*



*La Sinope vers son exutoire : puissance spécifique moyenne, méandres d'amplitude et fréquence de l'ordre de 50 m (env. 14 fois la largeur à plein bord)*

## AUTRES SITUATIONS

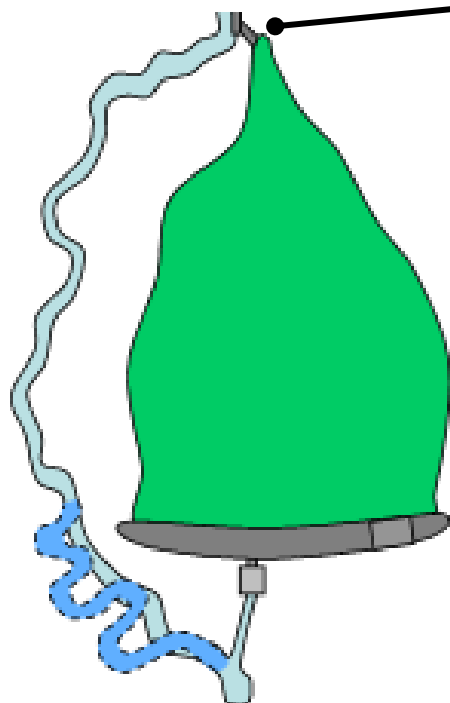
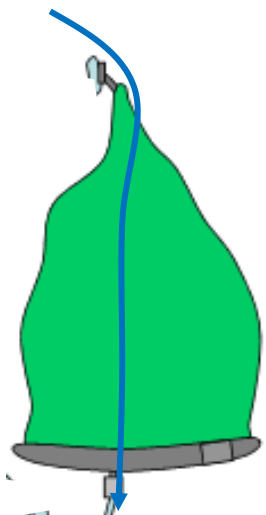
### Contournement d'étangs

Avant : l'étang est en ligne sur la rivière :

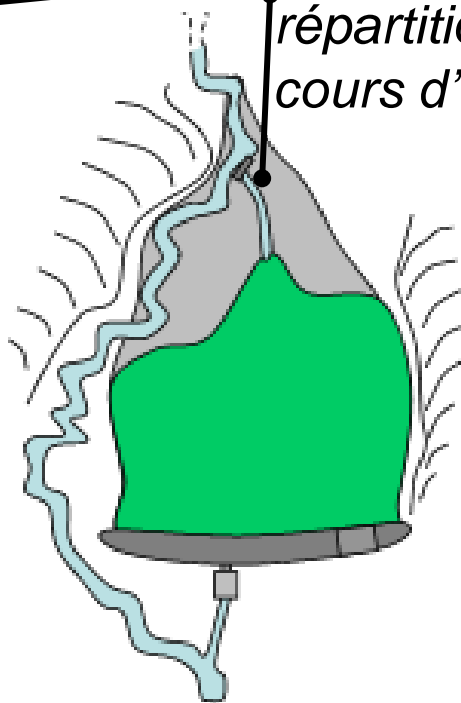
-!! Continuité écologique non assurée

- deux milieux très différents (plan d'eau ; rivière) se mêlent, ce qui écologiquement n'est pas idéal

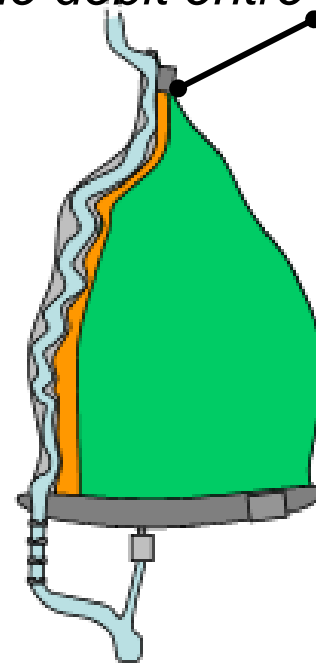
→ Après : si l'étang doit être préservé (usages), il est possible de le contourner :



en rive



en réduisant la surface de l'étang



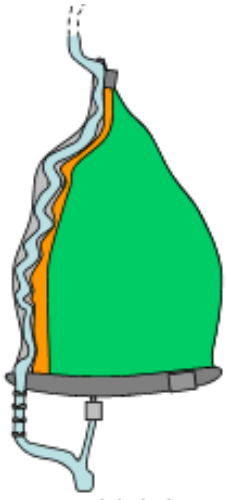
en remblai dans l'emprise de l'étang

*Enjeu clé : bien maîtriser la répartition de débit entre étang et cours d'eau*



# AUTRES SITUATIONS

## Contournement d'étangs



*!! Ici le cas d'un contournement créé, avec berges raides + Qplein bord excessif → risque d'érosion*

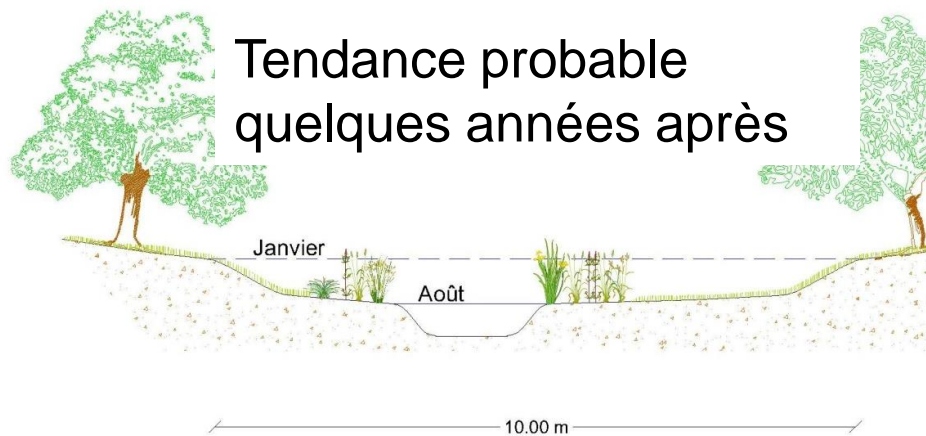


# AUTRES SITUATIONS

## Effacement d'ouvrages



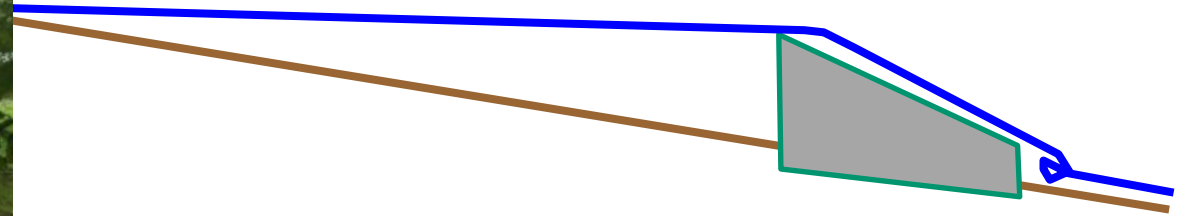
Profil en travers avec obstacle en aval



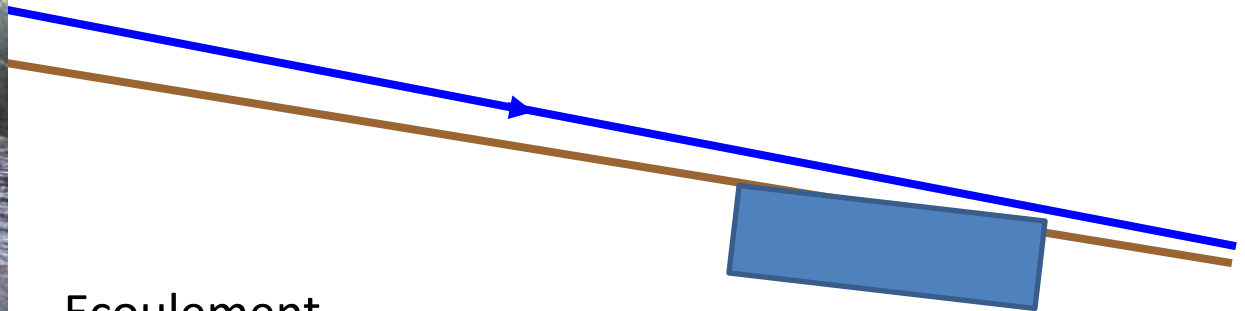
Profil en travers sans obstacle

## AUTRES SITUATIONS

### Effacement d'ouvrages



Obstacle → problème de franchissabilité piscicole et de transport sédimentaire  
*mais aussi parfois d'altération morphologique amont*



Écoulement  
redevenu libre

*Point dur enroché pour éviter  
l'érosion régressive, surtout en  
cas d'enjeu en amont (pont...)*

## AUTRES SITUATIONS

## Effacement d'ouvrages

*Ancienne ligne d'eau avant effacement  
(ancienne zone d'influence)*



*Ligne d'eau abaissée  
par l'effacement*

*Début d'évolution du lit, dépôts,  
formation d'un lit mineur plus  
cohérent avec le débit car  
désormais non influencé par  
l'ouvrage*



# Passes à poissons

**1) Génie civil** (même si c'est une manière de résoudre la continuité piscicole, on ne peut pas vraiment parler de renaturation dans ces cas)



## 2) Rustiques



## Largeur plein bord suivant la relation de Hey (1982) :

$$w = 2,73 Q_{pb}^{0,5}$$

## Longueur d'onde : estimation de longueurs d'onde en fonction du débit de plein bord $Q_b$ :

$\lambda = 8,3 Q_{pb}^{0,62}$	Léopold et Wolman (1957)
$\lambda = 36,1 Q_{pb}^{0,47}$	Dury (1965)
$\lambda = 8,2 Q_{pb}^{0,62}$	Carlston (1965)
$\lambda = 62 Q_{pb}^{0,47}$	Ackers et Charlton (1970)

## Longueur d'onde : estimation de longueurs d'onde en fonction de la largeur à plein bord $w$

$\lambda = 6,6 w^{0,99}$	Inglis (1949)
$\lambda = 10,9 w^{1,01}$	Léopold et Wolman (1957)
$\lambda = 10 w$	Hickin (1977)
$\lambda = 6 w$	Yalin (1972, 1992)

## Amplitude « a » : détermination en fonction de la longueur d'onde

$a = \lambda / 2,5$	Léopold et Wolman (1957)
$a = 2,37 \lambda^{0,58}$	Petit (1987)