© AFB M. Bramard

# Transferts sédimentaires liés aux travaux de restauration de cours d'eau

13ème Forum Rivière de Lathus

M. Bramard - Appui technique Dir Nouvelle Aquitaine
avec la contribution de V. de BILLY - Pôle Ingénierie de l'Appui Technique – Direction Contrôle des Usages
(gestion des MES en phase chantier)

DATE: 09 11 2018

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

# Sommaire

**1. Préservation des cours d'eau et des zones humides** (tous IOTA)
**Réglementation**
**Les impacts des travaux**

***2. Prise en compte des sédiments dans la conception des travaux de restauration***

**3. Points de vigilance sur les chantiers** (tous IOTA)

*Lutte contre l'érosion*
*Traitement des eaux de ruissellement*
*Franchissement des cours d'eau et ZH*
*…*

© AFB M. Bramard

# Réglementation



**Engagements forts de la France assujettis à une obligation de résultats sous peine d'amende à l'Europe en matière de :**

- Maintien de l'état de conservation des espèces protégées : L411-1 du CE
- **Non dégradation supplémentaire de l'état des masses d'eaux** : L212-1-IV(4e), R212-13 du CE
- Interdiction de dommages nouveaux sinon réparation *:* L161-1 à L162-12 du CE
- Gestion des risques hydrauliques, **…**

© AFB M. Bramard

Déclinaison technique de ces objectifs :

- séquence « **ERC** »
- projet de « **moindre impact** »

→

**Nécessite de vérifier la cohérence des choix techniques effectués avec les enjeux « milieux naturels »**
**…**
**dont ceux associés à la phase chantier !**

# Typologie des impacts



- **Ex. de IOTA**

➢ Diagnostics et fouilles archéologiques

➢ Dégagement des emprises, travaux forestiers

→

- défrichement, dessouchage de la végétation (dont ripisylve)
- mouvements des sols, décapage et tassement des sols, voire imperméabilisation

© AFB M. Bramard

# Typologie des impacts



- **Ex. de IOTA**

| | |
|---|---|
| ➢ Diagnostics et fouilles archéologiques | ▪ défrichement, dessouchage de la végétation (dont ripisylve)<br>▪ mouvements des sols, décapage et tassement des sols, voire imperméabilisation |
| ➢ Dégagement des emprises, travaux forestiers | |
| ➢ Terrassements (dont accès), emprunt ou dépôt de matériaux extérieurs ou issus du chantier | ▪ déblais, remblais, dépôts<br>▪ drainage, purge, captage de sources, collecte et concentration des écoulements, rejet en aval |
| ➢ Création des plateformes techniques, bases de vie, parking | |
| ➢ Réalisation des installations et ouvrages définitifs | ▪ prélèvements, rejets dans le lit mineur<br>▪ franchissement, dérivation de cours d'eau<br>▪ traversée provisoire de zones humides |

# Typologie des impacts



## Sur les composantes physiques

- modification de la topographie et des conditions d'écoulements superficiels et sub-surfaciques
- augmentation de l'érosion des sols et du colmatage (ZH et substrat cours d'eau)
- accélération des temps de transfert (augmentation fréquence et intensité des crues et des étiages)
- perte sèche de ZH, de ripisylve (zones tampons) ou de linéaire de cours d'eau
- augmentation des processus d'érosion au sein du lit mineur des cours d'eau (berges et substrat), homogénéisation des faciès d'écoulement
- diminution du degré d'hydromorphie des sols humides, minéralisation des sols à dominante organique, …

# Typologie des impacts



- **Les travaux de restauration sont sensés améliorer les composantes morphologiques !!!** **Toutes les composantes???**

Restauration, Réhabilitation, Renaturation, Amélioration, Substitution, Création, Aménagement…

- modification de la topographie et des conditions d'écoulements superficiels et sub-surfaciques
- augmentation de l'érosion des sols et du colmatage (ZH et substrat cours d'eau)
- accélération des temps de transfert (augmentation fréquence et intensité des crues et des étiages)
- perte sèche de ZH, de ripisylve (zones tampons) ou de linéaire de cours d'eau
- augmentation des processus d'érosion au sein du lit mineur des cours d'eau (berges et substrat), homogénéisation des faciès d'écoulement
- diminution du degré d'hydromorphie des sols humides, minéralisation des sols à dominante organique, …

# Typologie des impacts



- **Les travaux de restauration sont sensés améliorer les composantes morphologiques !!!** **Toutes les composantes???**

Restauration, Réhabilitation, Renaturation, Amélioration, Substitution, Création, Aménagement…

- modification de la topographie et des conditions d'écoulements superficiels et sub-surfaciques
- augmentation de l'érosion des sols et du colmatage (ZH et substrat cours d'eau)
- accélération des temps de transfert (augmentation fréquence et intensité des crues et des étiages)
- perte sèche de ZH, de ripisylve (zones … d'eau
- augmentation des processus d'érosion au sein du lit mineur des cours d'eau (berges et substrat), homogénéisation des faciès d'écoulement
- diminution du degré d'hydromorphie des sols humides, minéralisation des sols à dominante organique, …

Par exemple : pertes temporaires liées à la phase travaux

# Typologie des impacts



- **Les travaux de restauration sont sensés améliorer les composantes morphologiques !!!** **Toutes les composantes???**

- modification de la topographie et des conditions d'écoulements superficiels et sub-surfaciques
- augmentation de l'érosion des sols et du colmatage (ZH et substrat cours d'eau)
- accélération des temps de transfert (augmentation fréquence et intensité des crues et des étiages)
- perte sèche de ZH, de ripisylve (zones tampons) ou de linéaire de cours d'eau
- augmentation des processus d'érosion au sein du lit mineur des cours d'eau (berges et substrat), homogénéisation des faciès d'écoulement
- diminution du degré d'hydromorphie des sols humides, minéralisation des sols à dominante organique, …

# Typologie des impacts



- **Les travaux de restauration sont sensés améliorer les composantes morphologiques !!!** **Toutes les composantes???**

- modification de la topographie et des conditions d'écoulements superficiels et sub-surfaciques
- augmentation de l'érosion des sols
- accélération des temps de transfert (augmentation fréquence et intensité des crues et des étiages)
- perte sèche de ZH, de ripisylve (zones tampons) ou de linéaire de cours d'eau
- augmentation des processus d'érosion au sein du lit mineur des cours d'eau (berges et substrat), homogénéisation des faciès d'écoulement
- diminution du degré d'hydromorphie des sols humides, minéralisation des sols à dominante organique, …

Effet obtenu volontairement ?
Effet résultant d'un mauvais dimensionnement des travaux ?

# Typologie des impacts



## Sur les composantes physico-chimiques

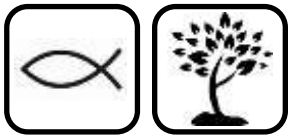
- pollutions physico-chimiques par rejets de :
  - *sédiments en grande quantité*
  - *résidus d'explosifs (nitrates, nitrites)*
  - *hydrocarbures*
  - *laitance ou adjuvants béton*
  - *huiles de décoffrage*
  - *laitiers sidérurgiques*
  - *graves bitumineuses*
  - *peintures plastifiants*
  - *floculants …*

- augmentation de la température de l'eau, saut de pH, diminution du taux de saturation en oxygène, …
- diminution de la capacité d'autoépuration des zones humides et du substrat des cours d'eau, …

# Typologie des impacts



## Sur les composantes biologiques



- développement excessif d'algues ou plantes aquatiques
- altération d'habitats. Ex : colmatage de la végétation aquatique ou des frayères; asphyxie des œufs, des larves ou des juvéniles (insectes, amphibiens, mollusques, poissons, …); interruption corridors écologiques
- destruction d'habitats. Ex : arasement ripisylve, déblai, érosion substrat biogène
- fragilisation de la faune. Ex :
  - dérangement des individus, trouble du comportement, fuite ou mortalité (amphibiens, poissons, écrevisses, mammifères aquatiques …); abrasion des tissus, infection cutanée
  - augmentation des risques éco-toxicologiques (cancer, perturbation hormonale)
  - réduction des ressources alimentaires et altération taux de croissance

# Typologie des impacts



Les travaux de restauration morphologique peuvent présenter également des effets négatifs temporaires ou plus durables sur la végétation et la faune aquatique.

- développement excessif d'algues ou plantes aquatiques
- altération d'habitats. Ex : colmatage de la végétation aquatique ou des frayères; asphyxie des œufs, des larves ou des juvéniles (insectes, amphibiens, mollusques, poissons, …); interruption corridors écologiques
- destruction d'habitats. Ex : arasement ripisylve, déblai, érosion substrat biogène
- fragilisation de la faune. Ex :
  - dérangement des individus, trouble du comportement, fuite ou mortalité (amphibiens, poissons, écrevisses, mammifères aquatiques …); abrasion des tissus, infection cutanée
  - augmentation des risques éco-toxicologiques (cancer, perturbation hormonale)
  - réduction des ressources alimentaires et altération taux de croissance

# Typologie des impacts



Les travaux de restauration morphologique peuvent présenter également des effets négatifs temporaires ou plus durables sur la végétation et la faune aquatique.

- développement excessif d'algues ou plantes aquatiques
- altération d'habitats. Ex : colmatage de la végétation aquatique ou des frayères; asphyxie des œufs, des larves ou des juvéniles (insectes,
- 

En phase travaux

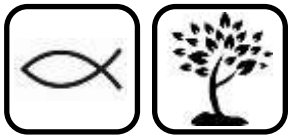
sur le secteur restauré ou à l'aval

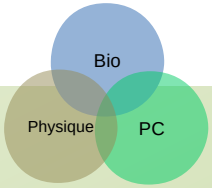
- fragilisation de la faune. Ex :
  - dérangement des individus, trouble du comportement, fuite ou mortalité (amphibiens, poissons, écrevisses, mammifères aquatiques …); abrasion des tissus, infection cutanée
  - augmentation des risques éco-toxicologiques (cancer, perturbation hormonale)
  - réduction des ressources alimentaires et altération taux de croissance

# Typologie des impacts



## Sur les composantes biologiques



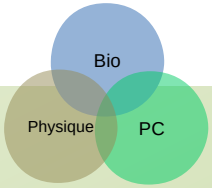



- développement excessif d'algues ou plantes aquatiques
- altération d'habitats. Ex : colmatage de la végétation aquatique ou des frayères; asphyxie des œufs, des larves ou des juvéniles (insectes, amphibiens, mollusques, poissons, …); interruption corridors écologiques
- destruction d'habitats. Ex : arasement ripisylve, déblai, érosion substrat biogène
- fragilisation de la faune. Ex :
  - dérangement des individus, trouble du comportement, fuite ou mortalité (amphibiens, poissons, écrevisses, mammifères aquatiques …); abrasion des tissus, infection cutanée
  - augmentation des risques éco-toxicologiques (cancer, perturbation hormonale)
  - réduction des ressources alimentaires et altération taux de croissance

# Typologie des impacts



## Sur les composantes biologiques




- développement excessif d'algues ou plantes aquatiques
- altération d'habitats. Ex : colmatage de la végétation aquatique ou des frayères; asph… juvéniles (insectes, amphibiens, m… ption corridors écologiques

Après travaux

Développement temporaire d'algues (quelques mois) sur un milieu neuf

Développement plus durable de Typha (plusieurs années) sur un gabarit trop grand

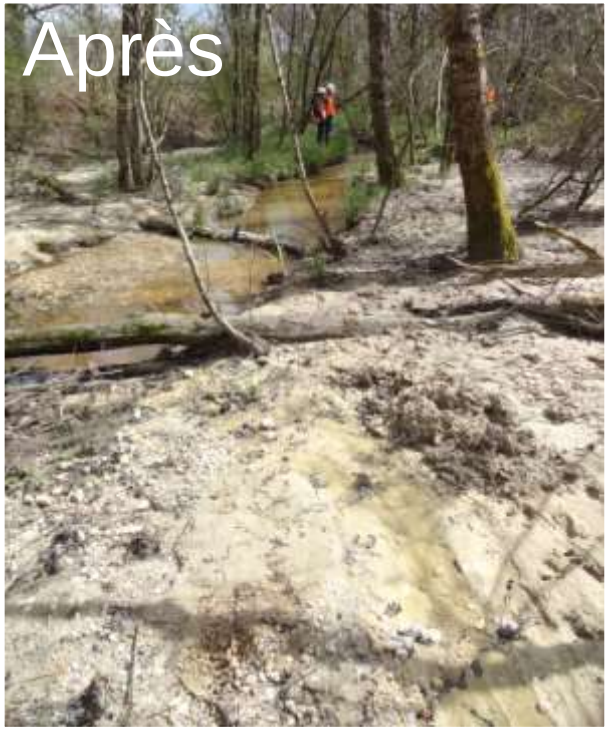
# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Zones humides**
- **Cours d'eau**

→

Particulièrement exposés lors de travaux

**Milieux récepteurs** des eaux de ruissellement du chantier




© AFB

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Zones humides**
- **Cours d'eau**

→

Particulièrement exposés lors de travaux

**Milieux récepteurs** des eaux de ruissellement du chantier

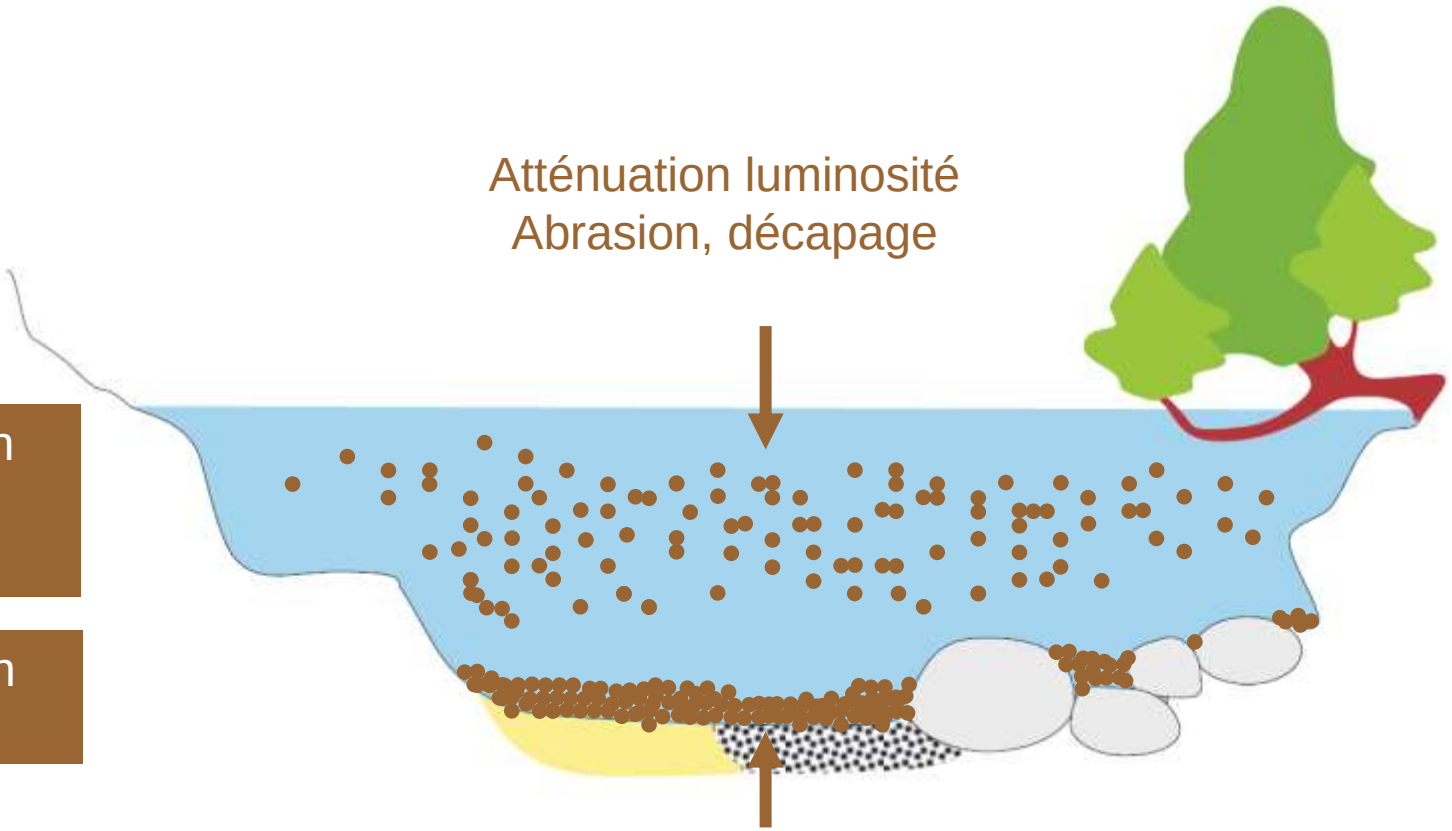
© AFB M. Bramard

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

Atténuation luminosité
Abrasion, décapage

Augmentation du débit « solide »

Augmentation des dépôts

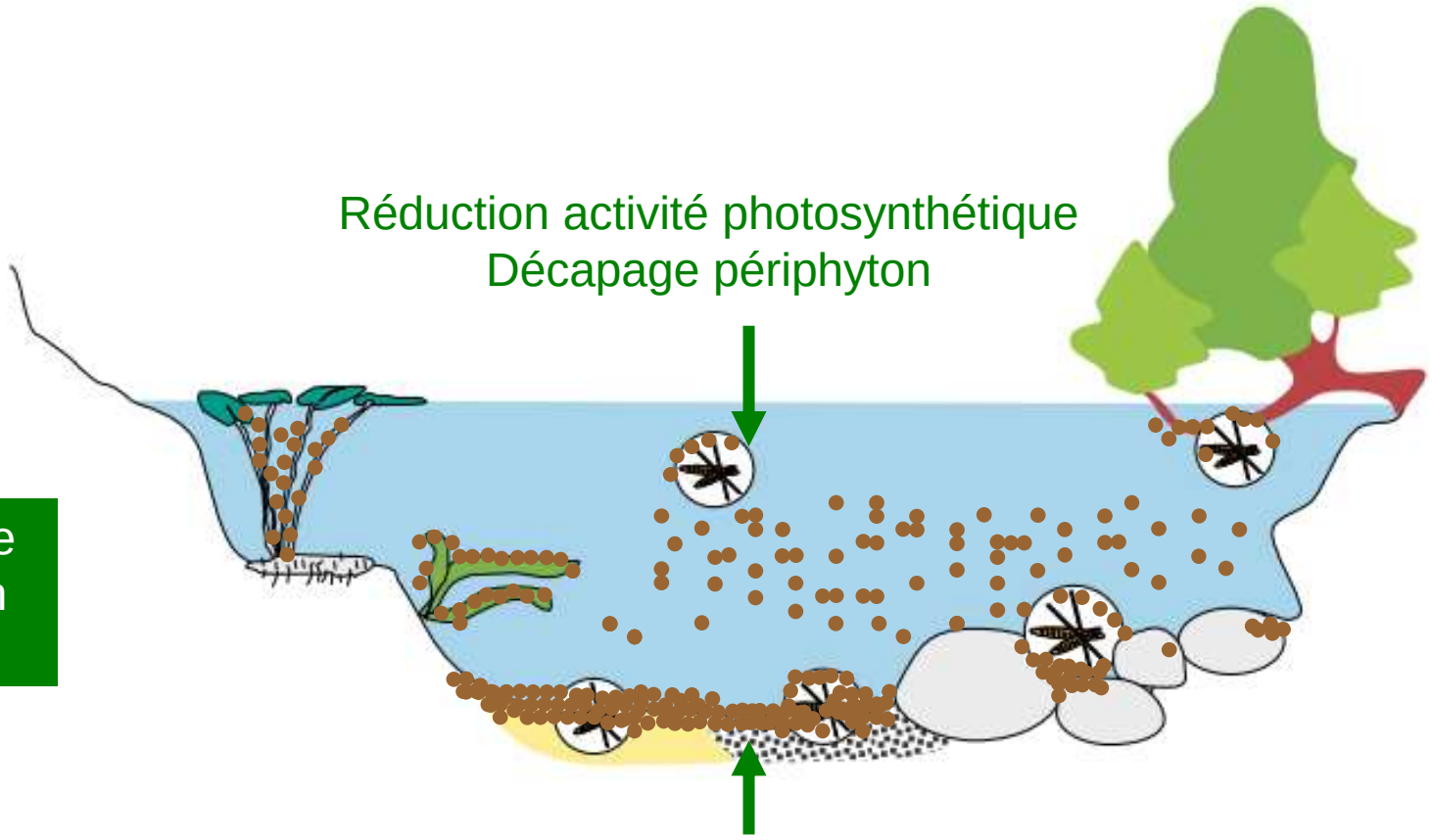


Recouvrement substrat - Infiltration particules dans les interstices
Augmentation DBO - Réduction % $O_2$ dans le substrat

*Source : Kemp et al. (2011)*

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

Réduction de la production primaire



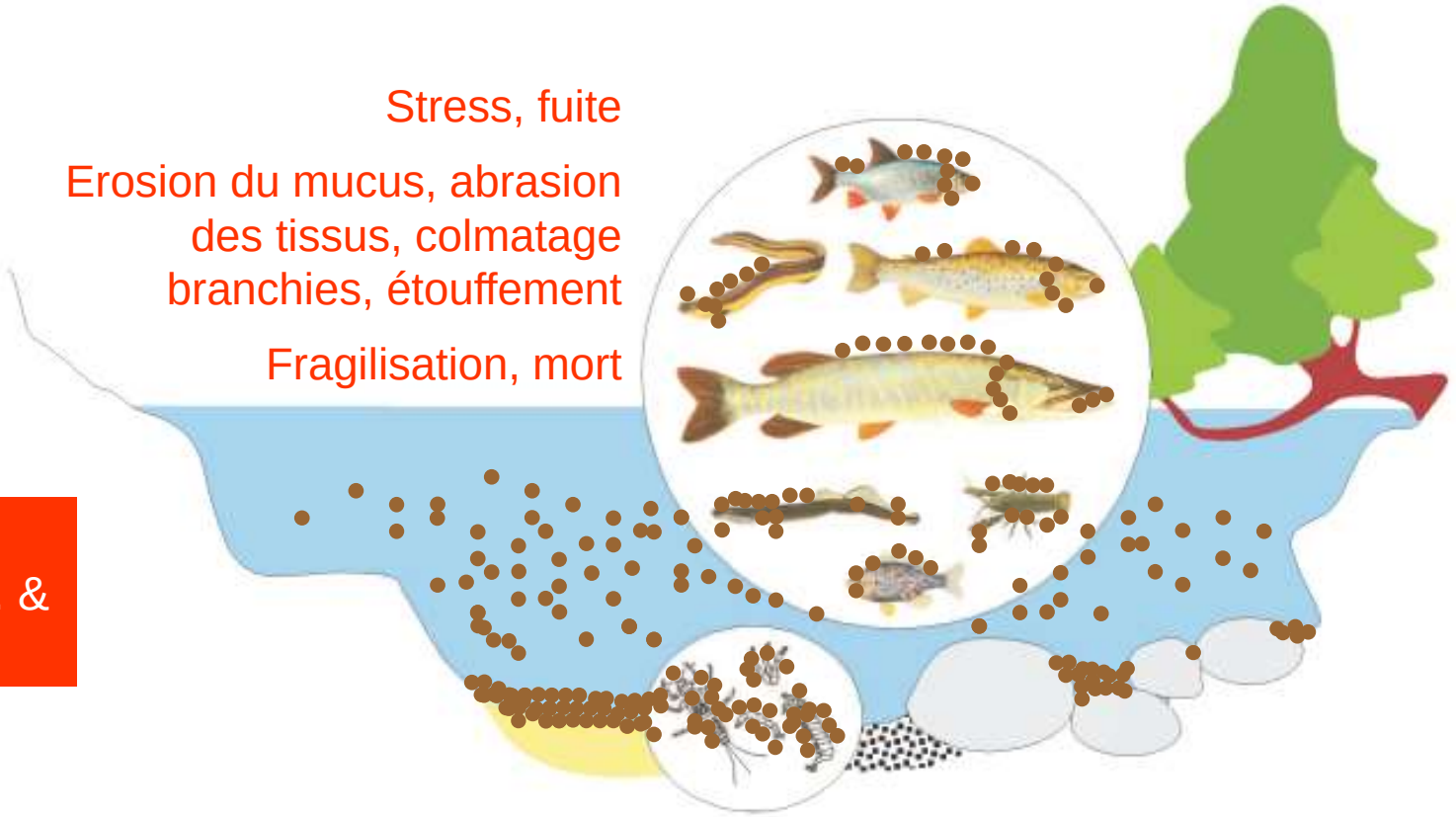

*Source : Kemp et al. (2011)*

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

Stress, fuite

Erosion du mucus, abrasion des tissus, colmatage branchies, étouffement

Fragilisation, mort



Diminution richesse sp. & productivité

Contamination par particules toxiques; perte d'habitats (reproduction, refuge, repos); Diminution ressources alimentaires, réduction taux de croissance, retard éclosion, …

*Source : Kemp et al. (2011)*

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Phasage chantier inadapté**

© Biotope

→ Défrichement, décapage des sols et coupe à raz de la ripisylve 4 mois avant le démarrage des travaux

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Absence ou inefficacité des dispositifs**
  - **de protection des sols décapés**
  - de gestion des ruissellements
  - de traitement des eaux

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Absence ou inefficacité des dispositifs**
  - **de protection des sols décapés**
  - de gestion des ruissellements
  - de traitement des eaux

© AFB, BIOTOPE

→ Erosion de talus

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Absence ou inefficacité des dispositifs**
  - de protection des sols décapés
  - **de gestion des ruissellements**
  - de traitement des eaux

© *AFB*

→ Ruissellements en « nappe »

→ Inondation du chantiers

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Absence ou inefficacité des dispositifs**
  - de protection des sols décapés
  - **de gestion des ruissellements**
  - de traitement des eaux

© AFB

- Ruissellements en « nappe »
- Inondation du chantiers
- Création de rigoles et ravines avec l'augmentation de la pente

# Zoom sur les sédiments fins (MES)

- **Absence ou inefficacité des dispositifs**
  - de protection des sols décapés
  - de gestion des ruissellements
  - **de traitement des eaux**

© *AFB*

# Sommaire

1. **Préservation des cours d'eau et des zones humides** (tous IOTA)
   - **Réglementation**
   - **Les impacts des travaux**

2. ***Prise en compte des sédiments dans la conception des travaux de restauration***

3. **Points de vigilance sur les chantiers** (tous IOTA)

*Lutte contre l'érosion*
*Traitement des eaux de ruissellement*
*Franchissement des cours d'eau et ZH*
*…*

© AFB M. Bramard

- **Certains chantiers présentent des risques élevés de pollution sédimentaire en raison :**

- **- de leur nature**
  - ⇨ par exemple effacement d'étang (vidange, sédiments mous riches en MO…).

- **- de leur ampleur en linéaire ou surfacique**
  - ⇨ par exemple remise en fond de talweg, reméandrage

- **- de contraintes résiduelles non levées**
  - ⇨ par exemple présence d'une digue, murs, absence de ripisylve…

© AFB M. Bramard

© AFB M. Bramard

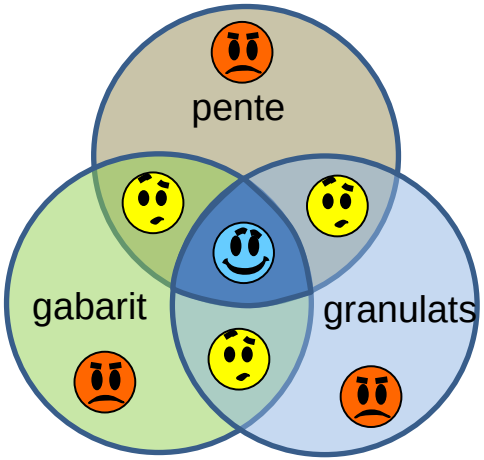
- **Sur tous les chantiers les conditions locales peuvent générer des risques supplémentaires**
- - sur la qualité des travaux et la bonne résilience du milieu restauré
- sur le milieu récepteur et les espèces

- ✓ **topographie** (pente)
- ✓ **pédologie** (composition, structure et stabilité des sols)
- ✓ **pluviométrie**
- ✓ **hydrographie**
- ✓ **zone tampon** : ripisylve, végétation rivulaire

- ✓ distance chantier par rapport aux milieux aquatiques
- ✓ statut(s) de protection
- ✓ objectifs DCE
- ✓ présence d'habitats d'intérêt communautaire
- ✓ présence d'espèces animales ou végétales polluo-sensibles, protégées ou à très forte valeur patrimoniale
- ✓ …

- **Conception du projet de restauration**
- (après avoir bien diagnostiqué les causes et les effets des perturbations)

- 1. Bien prendre en compte les trois paramètres majeurs conditionnant l'efficacité de la restauration morpho




- **En se basant sur un diagnostic suffisamment précis**

✓ **Pente**

Talweg, profil en long lit majeur , berges, lit mineur, ligne d'eau

✓ **Gabarit**

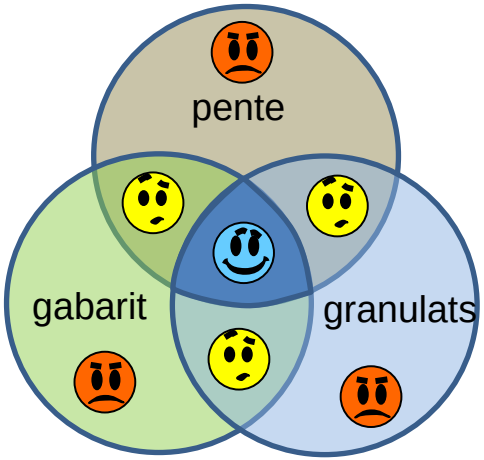
Crues plein bord, Q moyens, Q d'étiage…

✓ **Granulats**

Etendue granulométrique, épaisseur du matelas alluvial, transit sédimentaire…

- **Conception du projet de restauration**

- 2. Lever le maximum de contraintes (plutôt que « faire avec »)




✓ **Pente**

Retrait de seuil, allongement du tracé, …

✓ **Gabarit**

Emboitement, enlèvement de contraintes latérales, de protections de berges, déplacements de collecteurs de drains…

**Granulats**

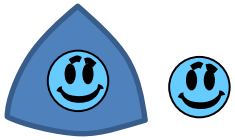
Libérer les zones de stockage artificiel, favoriser les reprises naturelles…

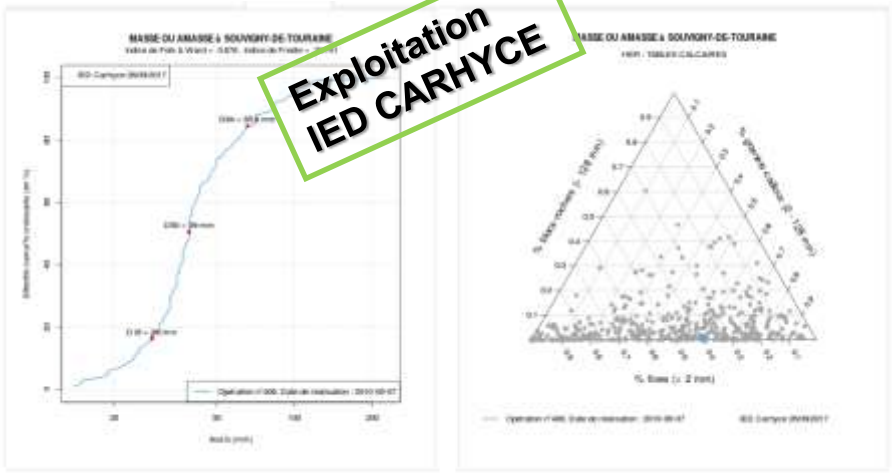
✓ **En tenant compte du nouvel équilibre établi suite à des actions humaines parfois très anciennes**

Remous solide, état de la végétation, habitats…

- **Conception du projet de restauration**

- 3. Prendre en compte les variables
- « secondaires »






Etendue granulométrique

Proportions des classes granulométriques

- ✓ rapport de forme, faciès d'écoulement, habitats spécifiques, ripisylve, bois mort…

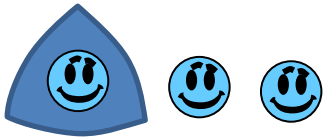
- ✓ Cours d'eau ou station de référence
- ✓ Diagnostic local, études régionalisées, référentiel Carhyce IED…

http://194.57.254.11/IED/

d'après pwpt de Laetitia Boutet-Berry formation AFB restauration petits cours d'eau de plaine 2018

- **Conception du projet de restauration**

- 4. Définir ce qui peut faire l'objet d'une restauration passive (favorisant le réajustement naturel *) ou d'une restauration active



✓ Diagnostic énergie du cours d'eau, potentiel de sédiments mobilisables, cohésion des berges…

** La restauration écologique est le processus qui assiste l'autoréparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit* . (Abécédaire de la SER, 2004)

- **Conception du projet de restauration**

- 5. Définir précisément les critères techniques du projet
( pour l'année n, et pour l'évolution court, moyen, long terme)

✓ Gabarit

Référence QJ1 à QJ2, sous-dimensionnement, emboitement…

✓ Pente

Pente d'équilibre, tracé en plan/coef de sinuosité, ajustements amont aval…

Granulo

Etendue, D50, fraction de fines, épaisseur…

✓ Rapport de forme, faciès d'écoulement

Largeurs et hauteurs sur radiers et fosses

✓ Habitats

Fraction héritée non mobilisable, gravier pour reproduction, habitats bivalves odonates, bois mort…

✓ Végétation

Semis, mise en défends, plantations…

✓ Connexions latérales, zh…

- **Conception du projet de restauration**
- 6 . Définir les besoins pour la réalisation du chantier

✓ Matériel

Types d'engins, taille des engins et des godets (tilts),

✓ Matériaux

✓ Accès

✓ informations

SPE, riverains…

✓ …

✓ Calendrier

Rétro planning

✓ Prise en compte des aléas chantiers

Découverte de remblais, substrats meubles, sources, conduite de gaz, câble…

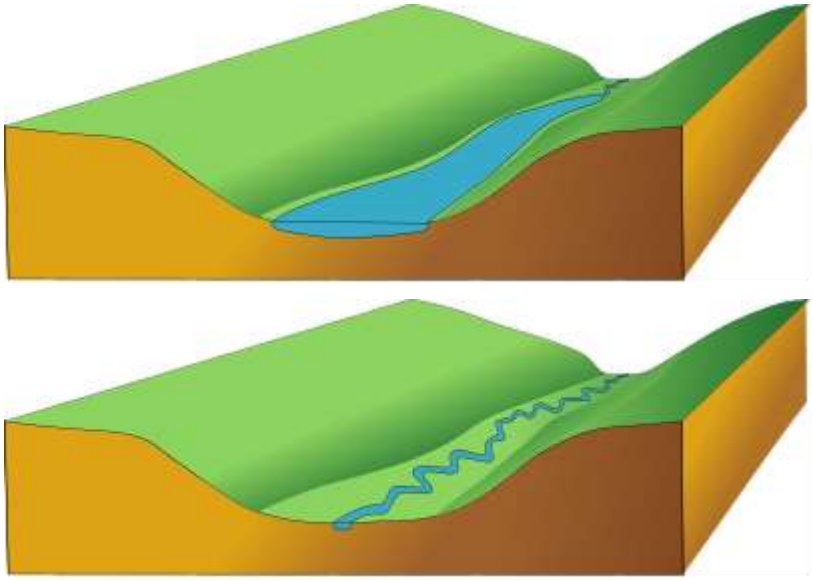
Pluviométrie élevée, sécheresse prolongée…

✓ Définition d'un plan B,C…

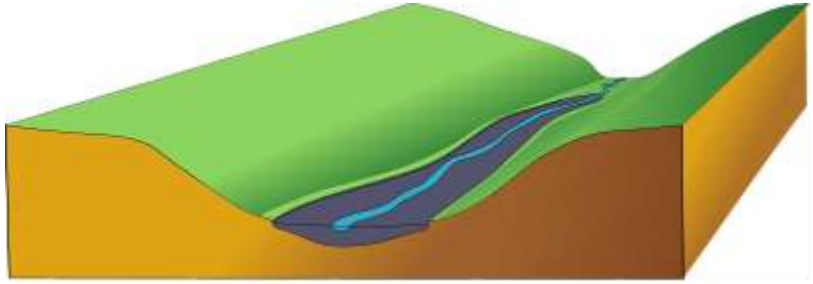
Préservation des travaux, de l'aval, des zh, des espèces patrimoniales…

## 2. Prise en compte des sédiments dans la conception des travaux de restauration

- **Exemple d'un effacement de plan d'eau**

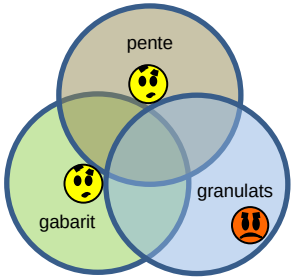


Résultat attendu



Résultat obtenu année n +1

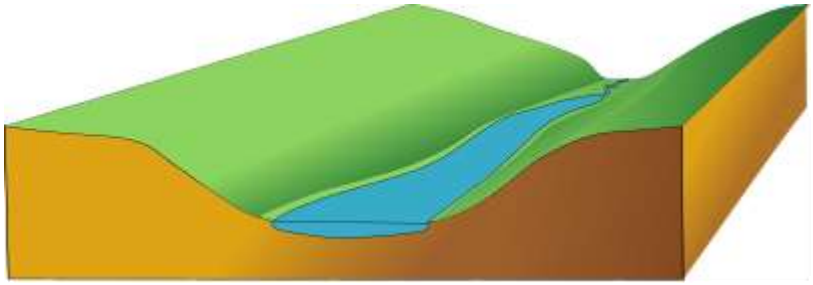
© AFB M.Bramard

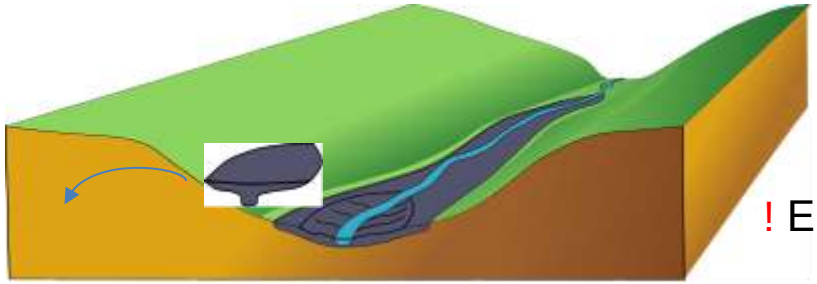



- ✓ Rapport de forme, faciès d'écoulement
- ✓ Habitats
- ✓ Végétation
- ✓ Connexions latérales, zh…

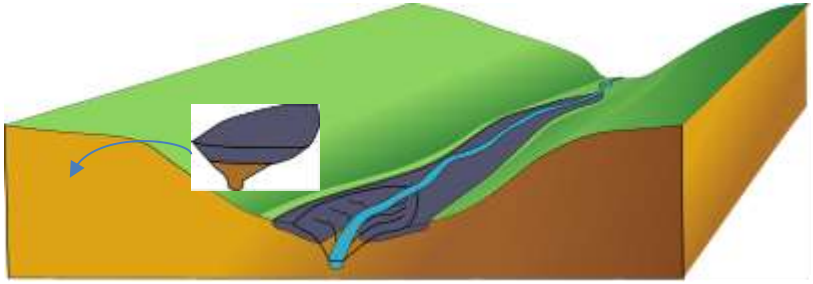
## 2. Prise en compte des sédiments dans la conception des travaux de restauration

- **Exemple d'un effacement de plan d'eau**





Résultat obtenu année n +2

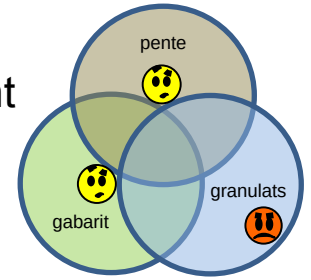


Résultat obtenu année n +3-4

© AFB M. Bramard

! Erosion progressive à l'amont

! régressive à l'aval…




- ✓ Rapport de forme, faciès d'écoulement
- ✓ Habitats
- ✓ Végétation
- ✓ Connexions latérales, zh…

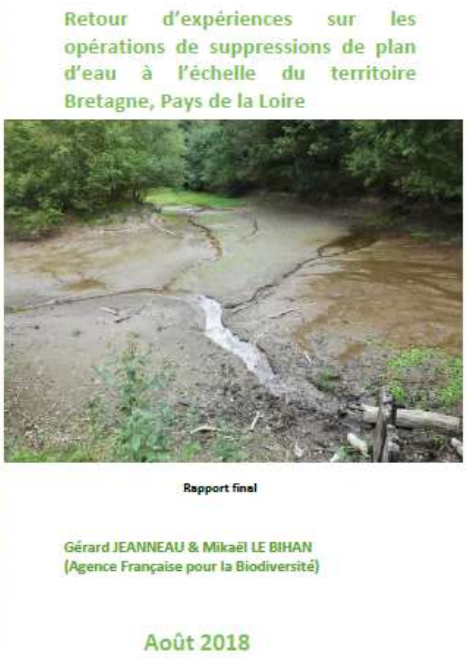
AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

## Les effacement de plan d'eau

L'efficacité des travaux varie beaucoup selon le contexte local :

- forme de la vallée, nature des sédiments natifs et accumulés, modalités de creusement du plan d'eau et de la digue, travaux anciens menés sur la cuvette…(Jeanneau G., Le Bihan M. 2018)



© AFB M. Bramard

Ces contraintes locales, mais aussi les choix techniques réalisés pour accompagner ou pas les travaux sont susceptibles de générer des départs importants de sédiments fins vers l'aval

## Le terrassement du lit mineur

Le terrassement des berges en pente douce génère généralement un sur-gabarit

- soit dès la conception des travaux
- soit par ajustement du cours d'eau qui va naturellement redresser ses berges

© AFB M. Bramard

Le processus de redressement est plus ou moins rapide selon la puissance du cours d'eau, et la nature des sédiments : diamètre, étendue granulométrique, cohésion (de quelques semaines à quelques années)

En dehors de perturbations naturelles (crues fréquentes, longues, puissantes, ou assecs réguliers) ou anthropiques (gestion débits et niveaux d'eau, piétinement…) ces redressements sont définitifs

- **Le terrassement du lit mineur**

Les nattes en berges (soumises aux variations de débit annuels), même bien posées, sont techniquement inefficaces (les fractions terreuses sont emportées par suffusion).

© AFB M.Bramard

- **Le terrassement du lit mineur**

© AFB M. Bramard

Les techniques rigides ne permettent pas de réajustements du gabarit.

Ce type de travaux génère trop de contraintes latérales et le rapport coût avantage est le plus souvent très négatif

## Le terrassement du lit mineur

© AFB M.Bramard

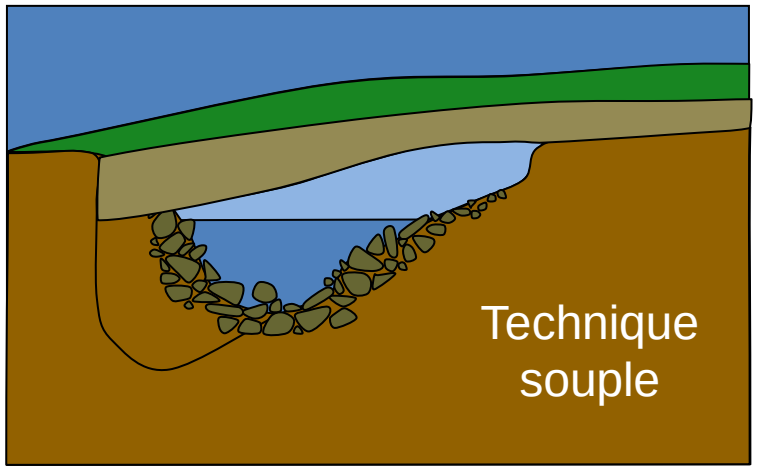
Si la nature des terrains nécessite de terrasser les berges en pente douce,

il est recommandé :

- d'essayer de garder la pente de la berge le plus proche de la verticale
- de fortement sous-dimensionner le gabarit
- de chemiser les berges avec du matelas alluvial

# Le terrassement du lit mineur

Largeur plein bord projet




profil sur une courbe

Même si les berges sont terrassées en pente douce, la largeur à plein bord doit être celle définie par le projet (QJ1 à QJ2), avec un sous dimensionnement de 10 à 20% pour tenir compte des ajustements.*

10% pour les sources et marais (Q projet plutôt proche de QJ1) et les cours d'eau calcaires à débit très « tamponné » (Q projet plutôt proche de QJ2)

La recharge en berge n'est pas faite pour empêcher le départs des fines.

Elle doit servir à ralentir les ajustements le temps que le gabarit se rééquilibre et que la végétation (si possible spontanée), stabilise les berges.

Elle doit donc ne pas être trop grossière, homogène ou trop épaisse (et sans géotextile !!!)

Si forte énergie et substrats instables on peut aller à 30%

Si objectif fonctionnalités zh dimensionner à QJ1

*** ADAM P., DEBIAIS N. & MALAVOI J.R., 2007**. Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau, Biotec / Agence de l'Eau Seine-Normandie, 64 pages. Disponible sur http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/01Manuel_restauration.pdf

# Protection des sols nus

Tous les sols nus trop longtemps, doivent être protégées des érosions

- effet « splash » des gouttes de pluie, érosion en nappe, formation de rigoles et de ravines

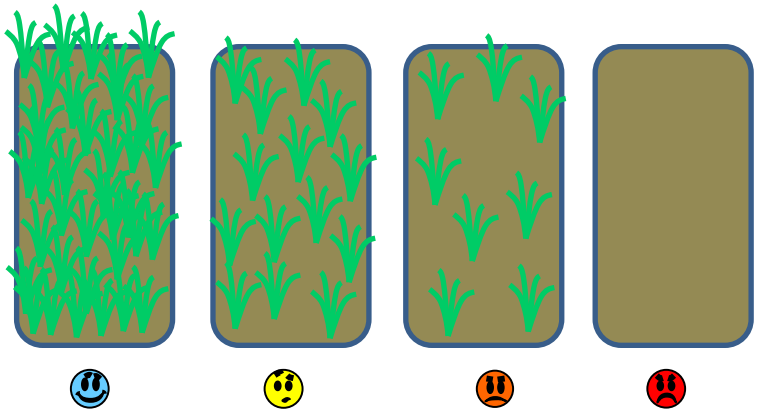
Il faut choisir la technique la mieux adaptée aux contraintes locales (pente, distance au cours d'eau, nature des sols…) de façon proportionnée aux enjeux.

Il vaut mieux toujours privilégier un ensemencement végétal qu'une technique artificielle (surtout à proximité des CE et ZH)

Nécessite :

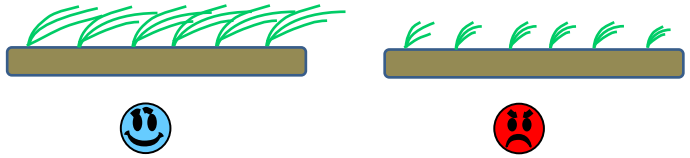
- réserve et replacement de la terre végétale (à défaut hydro-seeding, mulching)
- semis précoce, fractionné (dès qu'une portion de chantier est terminée)
- sur-semis
- arrosages

## Protection des sols nus



Sur les hauts de berges (bas de talus), et les banquettes, le semis doit être suffisamment dense

La longueur des brins doit être suffisamment longue pour une protection « en écailles »



- **Protection des sols nus**

## Exemple du site de Fontaine Margot, Brest

- Essais de semis

Semis le 10/10/14 – Photos le 07/01/15 (environ 3 mois après semis)

# Protection des sols nus

© AFB M. Bramard

Repousse des végétaux à travers un placage peu épais de granulats grossiers

En cas de travaux trop tardifs (ce qu'il faudrait éviter) il vaut mieux « chemiser » les parties les plus sensibles à l'érosion avec une faible épaisseur de granulats type gravier

(de taille adaptée aux contraintes tractrices)

Chemisage nécessaire en raison de l'ombrage trop excessif pour un développement végétal

- **travaux finalisés**

- Berges stables sub-verticales
- faible sous-dimensionnement gabarit
- semis suffisamment précoce (plus précoce et humidifié en berge

Prêt pour les premières crues d'hiver

Berges instables en pente douce mais :

- sous-dimensionnement gabarit
- chemisage des berges avec de la recharge
- semis précoce et plantations arrosées

Prêt pour les premières crues d'hiver

?

?

?

Visiblement pas prêt pour les premières crues d'hiver !!!

- **autres points de vigilance**

# Sommaire

1. Contexte

*Réglementation*
*Typologie des impacts*

## 2. Points de vigilance sur les chantiers

*Lutte contre l'érosion*
*Traitement des eaux de ruissellement*
*Franchissement des cours d'eau et ZH*
*…*

© AFB

Dégagement des emprises, défrichement

Phasage chantier

Traitement des eaux de ruissellement

Terrassements déblais/remblais

Arrêté « eau »

Sauvetage faune/flore

Franchissement / dérivation cours d'eau

Dépôts

Lutte contre l'érosion

Traitement des résidus (béton, remblais, explosifs, hydrocarbures, …)

Besoins en eau

Traversée ZH

Mises en défens

Information/ prévention

Autocontrôle chantier

Plateformes techniques

Aménagement foncier

Risque hydraulique

Dossier « eau »

Bases de vie

Plan de gestion des crises

Pistes d'accès

Arrêté « sp. protégées »

Remise en état

# Gérer les sédiments

**2. Points de vigilance**

## Rédaction

- McDONALD D., Biotope & Grena consultant
- de BILLY V., AFB
- GEORGES N., Cerema

## Contributions

- Syndicat professionnel des terrassiers de France (SPTF)
- ASF
- Cerema
- AFB

## Comité de pilotage

SPTF, Fédération nationale des travaux publics, Autoroutes du Sud de la France, SNCF Réseau, TIGF, RTE, GRTgaz, ONF, Association française des sociétés d'autoroutes, DREAL Occitanie, Association « Demain Deux Berges », CGDD, Biotope

https://formation.afbiodiversite.fr/

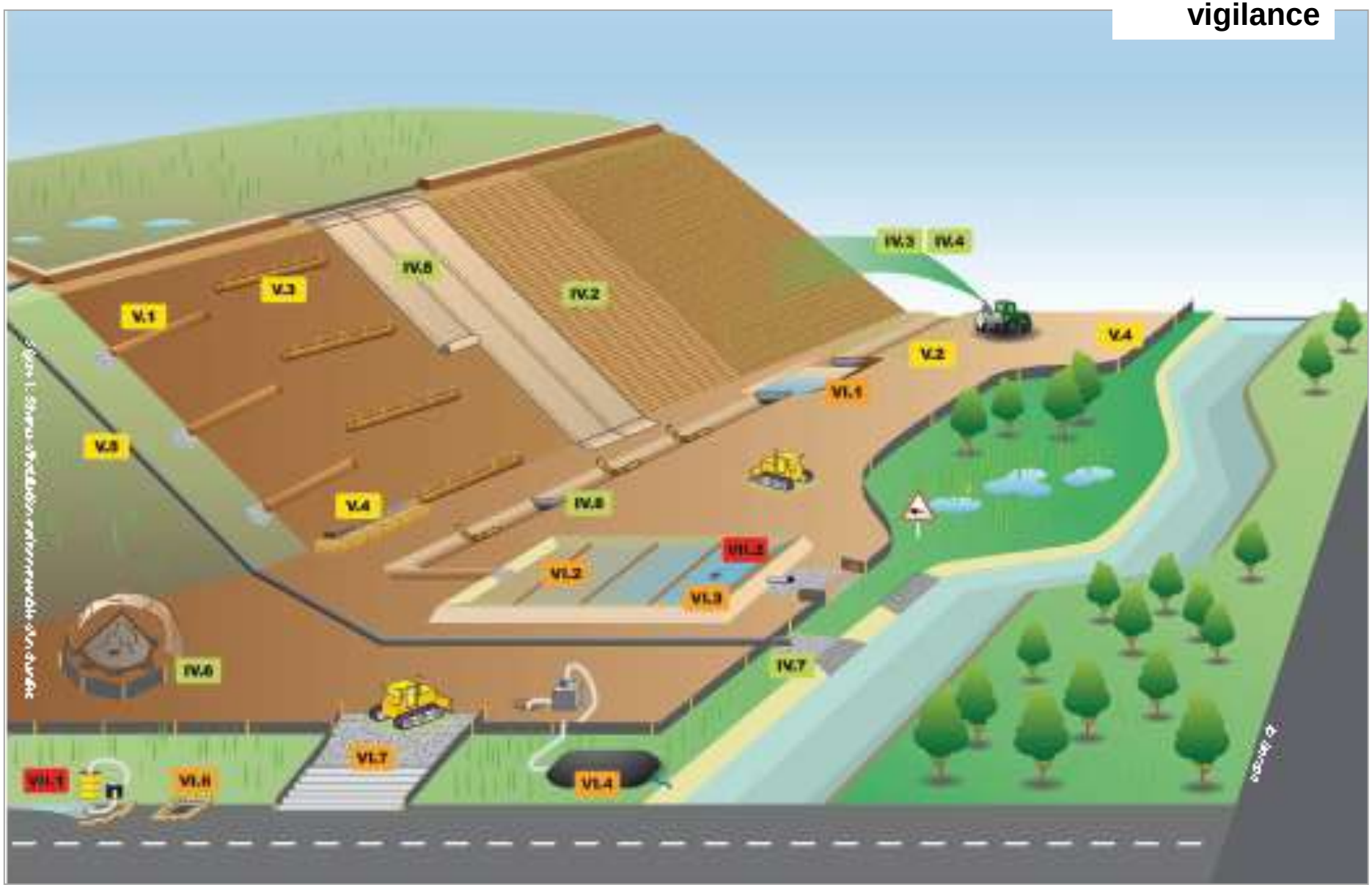
AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

**Edité le 07/11/2018**

| **2019** | **Espèces et écosystèmes aquatiques et humides** |
|---|---|
| **19-0472-C2477** | **Bonnes pratiques en phase chantier pour la préservation des cours d'eau** |
| **OBJECTIFS DE LA FORMATION** | **Connaitre et savoir mettre en oeuvre les techniques, les méthodes et les matériaux permettant de gérer les sédiments et de lutter contre les risques de pollutions** |
| **Dates** 15/04/2019<br>17/04/2019<br>**Lieu** Egletons 19300 | **Partenaires** |
| **Métiers concernés**<br>**Public visé** | Maîtres d'ouvrages, Entreprises TP, Bureaux d'études, Agents AFB, Services Etat, Chargés de l'environnement |
| **Contenu indicatif** | Risques d'impacts des chantiers sur les milieux aquatiques<br>Les connaître<br>Les identifier<br>Savoir les anticiper<br><br>Lutte contre l'érosion des sols et collecte des eaux<br>Connaître et savoir mettre en place les dispositifs de lutte contre l'érosion<br>Connaître et savoir mettre en place les dispositifs de lutte contre l'érosion et de collecte des eaux<br><br>Traitement des sédiments et autres sources de pollution<br><br>* Traitement des sédiments<br>Connaître et savoir mettre en place les dispositifs de traitement des sédiments<br><br>* Autres sources de pollution<br>Savoir les traiter |
| **Niveau de connaissances requis** | Aucun |
| **Intervenants** | |
| **Nota** | |
| **Responsable de la formation** | Nadia MOULIN (0145148875) |
| **Renseignements pratiques** | Corinne PONCET (0322353474) |

# Gérer les sédiments

## 2. Points de vigilance



# Démarche



1. Identifier **l'ensemble des IOTA** sur le chantier susceptibles d'impacter les milieux aquatiques et humides

2. Développer une approche préventive puis curative évitant ou réduisant les impacts à la **source**

3. Adapter les dispositifs au **cas par cas**

# Démarche



## 3. Adapter les dispositifs au **cas par cas**

- Gestion des sédiments
- Franchissement/ dérivation cours d'eau
- Traversée de ZH
- Gestion des matériaux
- …

1. Nature des dispositifs
2. Dimensions
3. Equipement(s)
4. Installation
5. Entretien
6. Démantèlement éventuel des dispositifs, remise en état des milieux

# Gérer les sédiments

**2. Points de vigilance**

1. Identifier **l'ensemble des IOTA** sur le chantier susceptibles d'impacter les milieux aquatiques et humides

- Diagnostics et fouilles archéologiques
- Dégagement des emprises, travaux forestiers

→

- **défrichement**, dessouchage de la végétation (dont **ripisylve**)
- **mouvements, décapage et tassement des sols,** voire imperméabilisation

- Terrassements (dont accès), emprunt ou dépôt de matériaux extérieurs ou issus du chantier

→

- **déblais, remblais, dépôts**
- **drainage (purge),** captage de sources, collecte et concentration des écoulements, rejet en aval

- Création des plateformes techniques, bases de vie, parking
- Réalisation des installations et ouvrages définitifs

→

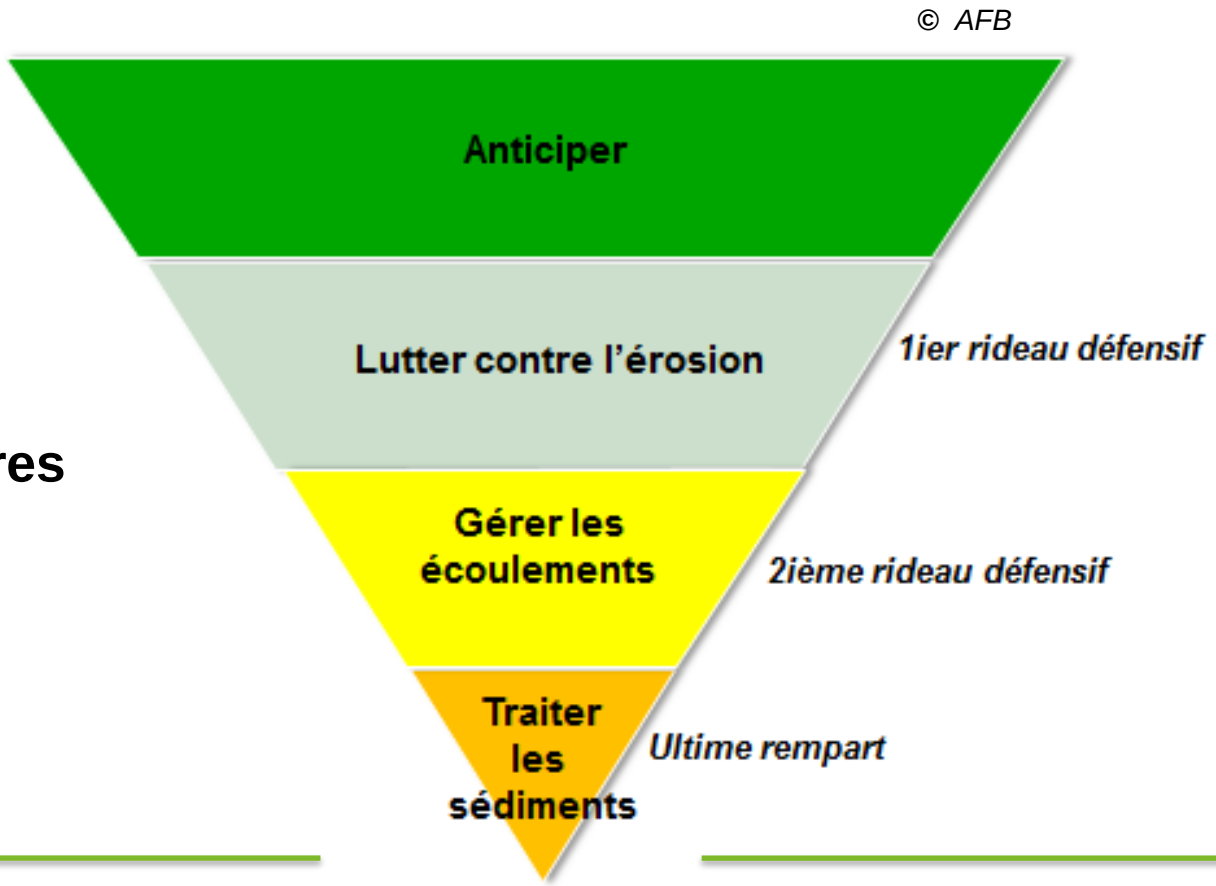
- prélèvements, rejets dans le lit mineur
- franchissement, **dérivation** de cours d'eau
- **traversée provisoire de zones humides**

# Gérer les sédiments



2. Développer une approche préventive puis curative évitant ou réduisant les impacts à la **source**

**Approche multi-barrières**



# Gérer les sédiments



## 3. Adapter les dispositifs au **cas par cas**

- **nature et ampleur du projet**

✓ lotissement
✓ ZAC
✓ carrière
✓ barrage
✓ canalisation
✓ route
✓ ...

- **caractéristiques du site (emprise projet + milieux récepteurs)**

✓ **topographie** (pente)
✓ **pédologie** (composition, structure et stabilité des sols)
✓ **pluviométrie**
✓ **hydrographie**
✓ **zone tampon** : ripisylve, végétation rivulaire

- **risques hydrauliques & enjeux écologiques milieux aquatiques**

✓ distance chantier vs milieux aquatiques
✓ statut(s) de protection
✓ objectifs DCE
✓ présence d'habitats d'intérêt communautaire
✓ présence d'espèces animales ou végétales polluo-sensibles, protégées ou à très forte valeur patrimoniale
✓ …

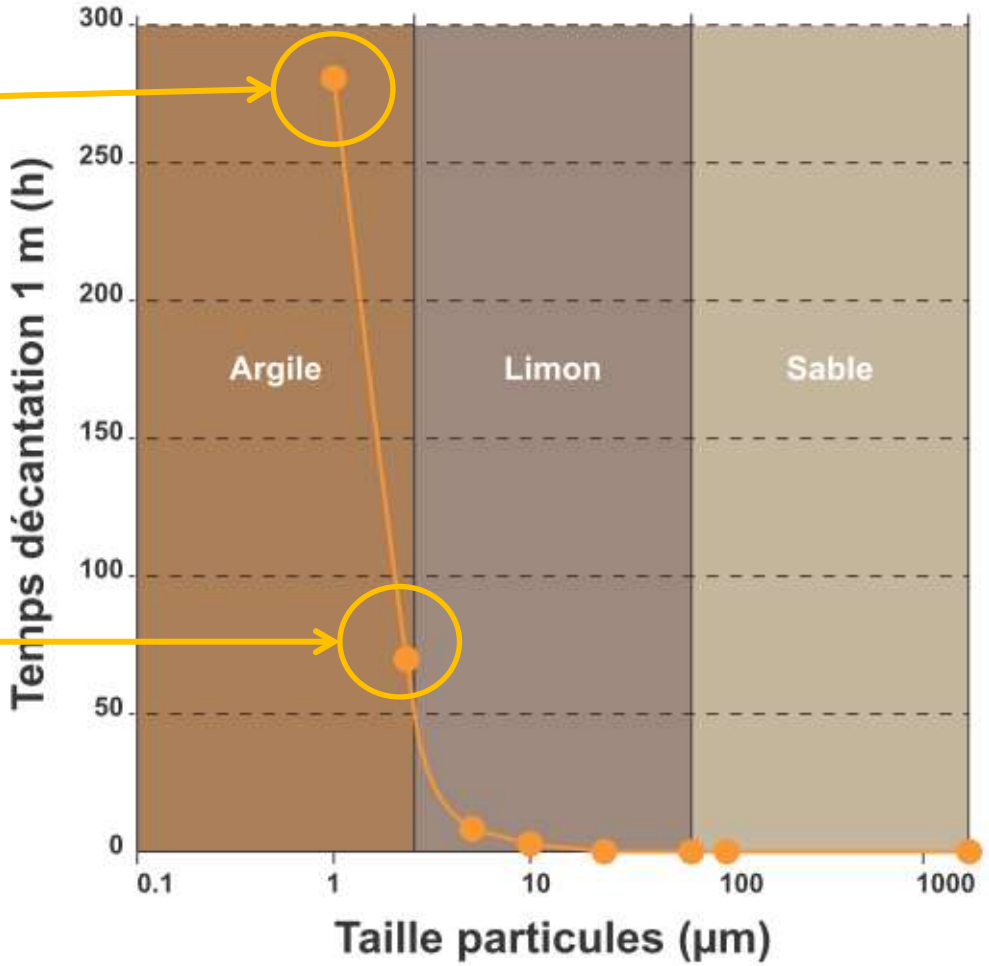
# Gérer les sédiments



## 3. Adapter les dispositifs au **cas par cas**

> 11 jours

~ 3 jours

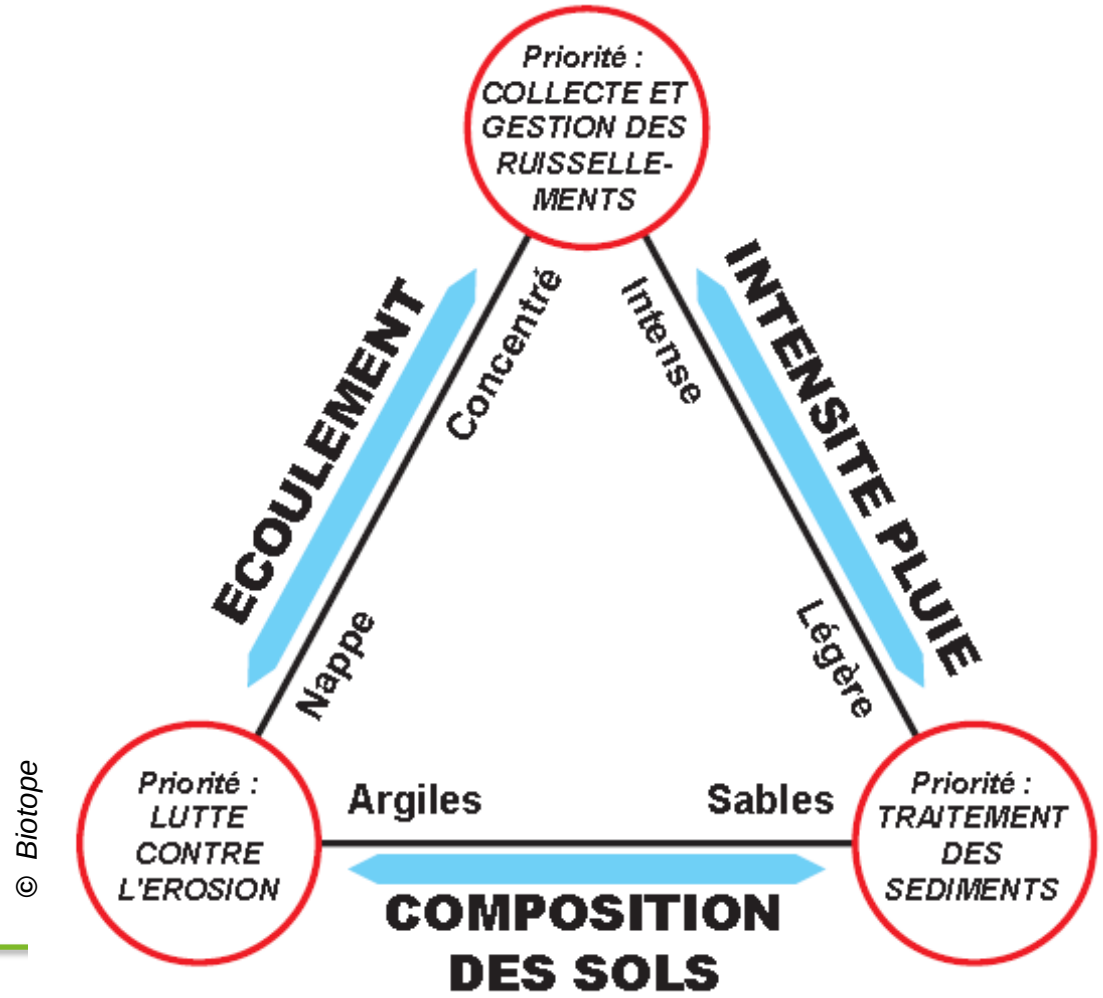



© Biotope

# Gérer les sédiments



3. Adapter les dispositifs au **cas par cas**




© Biotope

# Gérer les sédiments

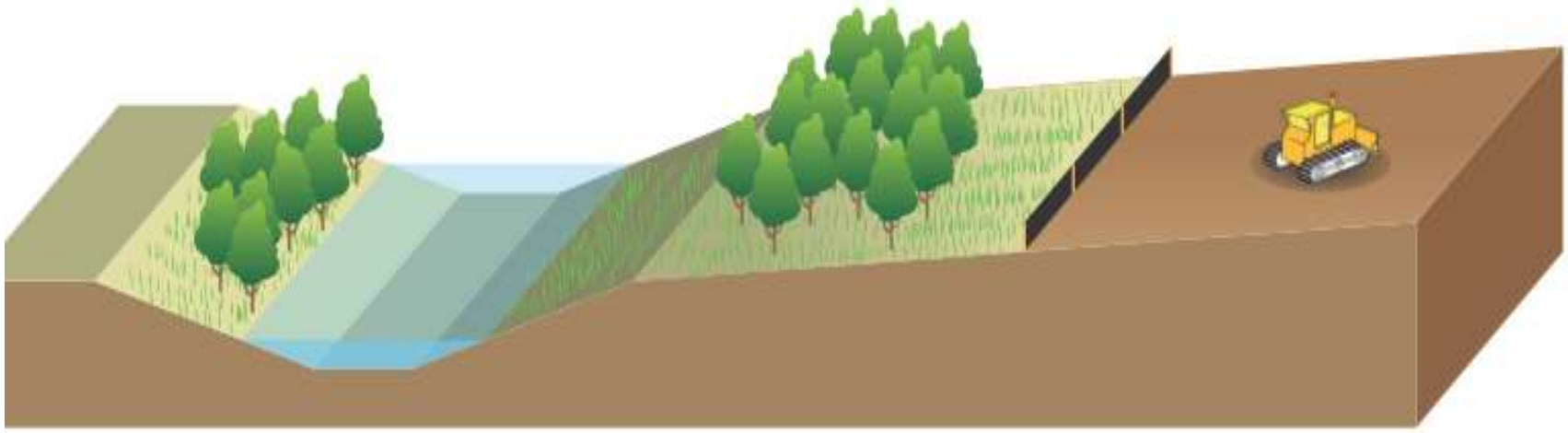
Lutter contre l'érosion

Anticiper les risques

- Adapter le phasage chantier
- Réaliser un schéma d'installation environnementale du chantier

Gérer le planning

- éviter les saisons/événements pluvieux
- décaper les sols « au dernier moment »



© Biotope

# Gérer les sédiments

Lutter contre l'érosion

Anticiper les risques

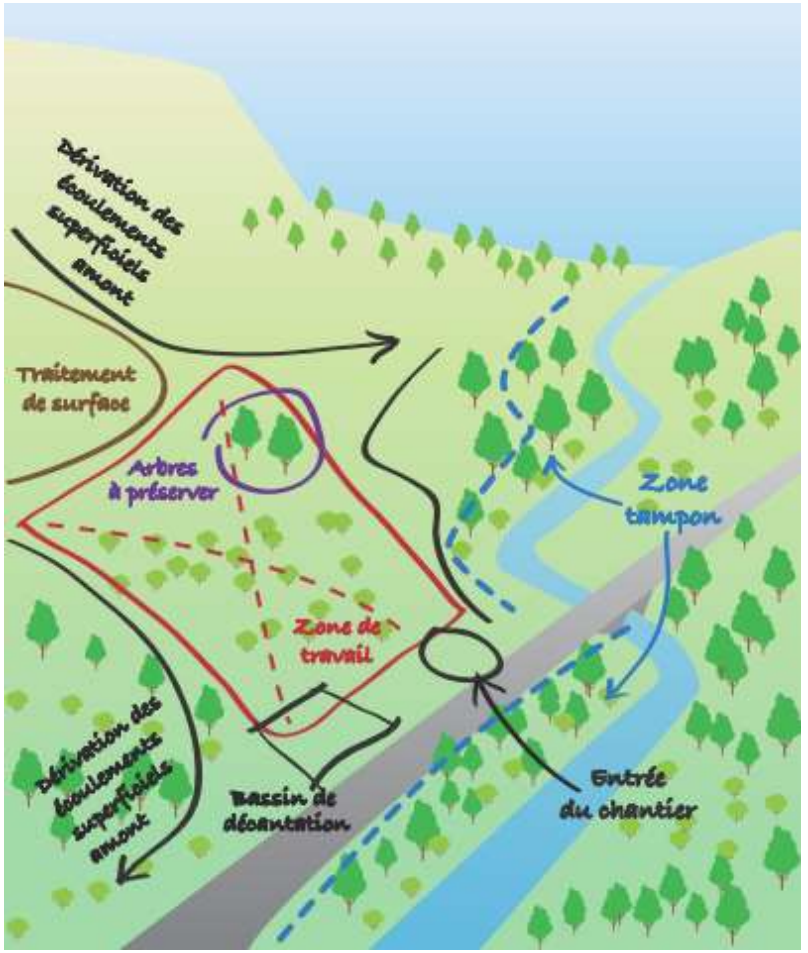
- Adapter le phasage chantier
- Réaliser un schéma d'installation environnementale du chantier

Gérer le planning

- éviter les saisons/événements pluvieux
- décaper les sols « au dernier moment »

Gérer l'emprise chantier

- limiter l'emprise du chantier
- préserver la végétation rivulaire et la ripisylve




© Biotope

# Gérer les sédiments

Lutter contre l'érosion

Protéger les sols décapés

- Créer des sillons, empreintes, redans, risbermes
- Accélérer la reprise végétale
- Pailler (mulch)

Chenillage des sols

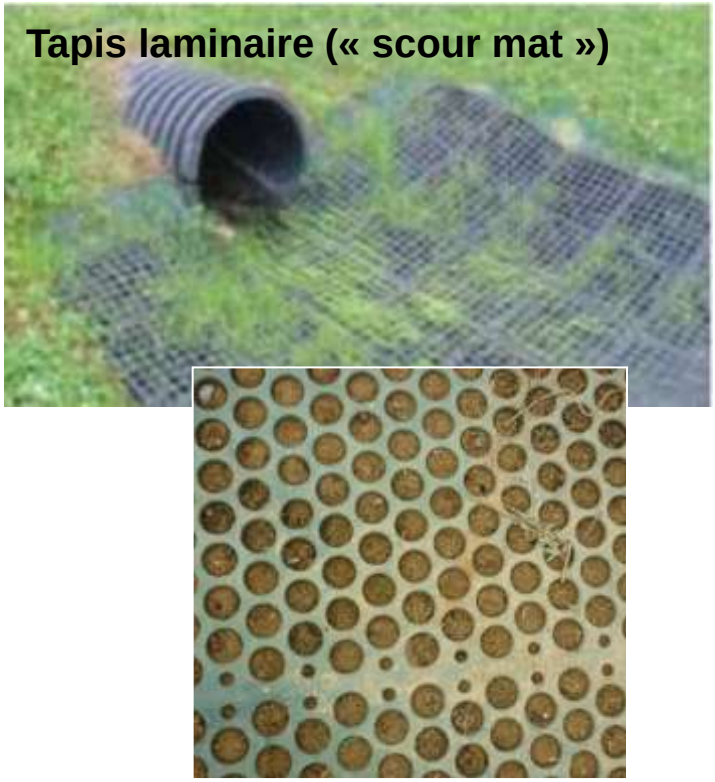
Création de sillons perpendiculaires à la pente

© Biotope

# Gérer les sédiments

Dissiper l'énergie hydraulique →

- Boudins de rétention
- Tapis laminaires (« type scour mat »)
- Seuils semi-perméables




Protection rejet d'eau, fossé aval

© AFB, SWS

Mise en défens de zones sensibles (barrière de rétention)
Protection des sols décapés (paillage par géotextile)
Protection de l'exutoire (tapis de granulats grossiers)
Infiltration ou dérivation des écoulements superficiels (boudins de rétention)
Protection des sols décapés (chenillage puis paillage par mulch)

# Gérer les sédiments

Gérer les ruissellements

intercepter & rejeter régulièrement infiltrer →

- Chaussettes drainantes
- Boudins de rétention
- Barrières de clôture
- Cunettes, merlons

© EIFFAGE

# Gérer les sédiments

Gérer les ruissellements

intercepter &
rejeter régulièrement
infiltrer

- Chaussettes drainantes
- Boudins de rétention
- Barrières de clôture
- Cunettes, merlons

© AFB, « My dream truck »

# Gérer les sédiments

Piéger les sédiments →
- Filtration
- Décantation
- Floculation (argiles)

- **Piège à sédiment**

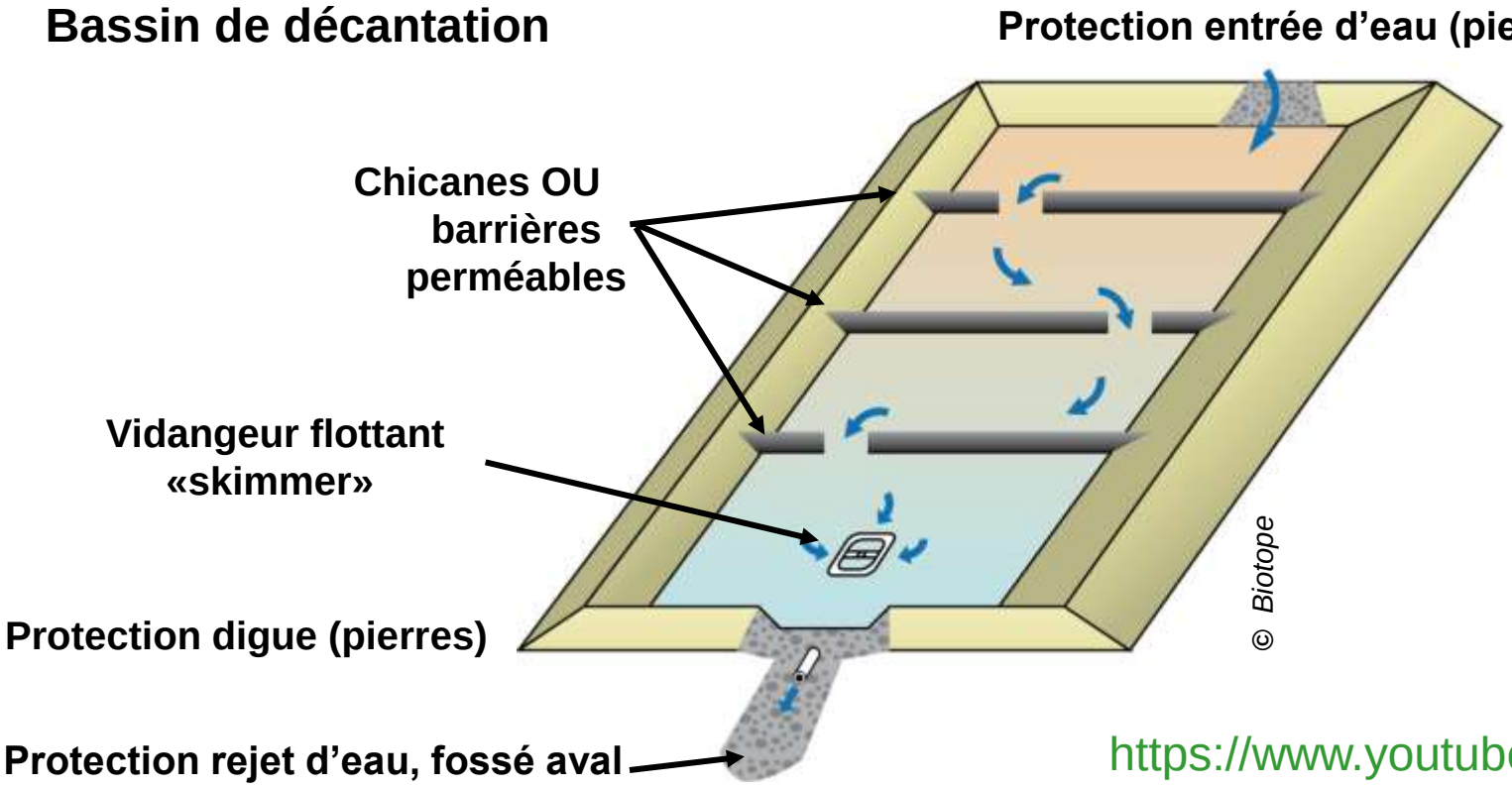
© *Biotope*

# Gérer les sédiments

Traiter les sédiments

Piéger les sédiments →
- Filtration
- Décantation
- Floculation (argiles)

- **Bassin de décantation**

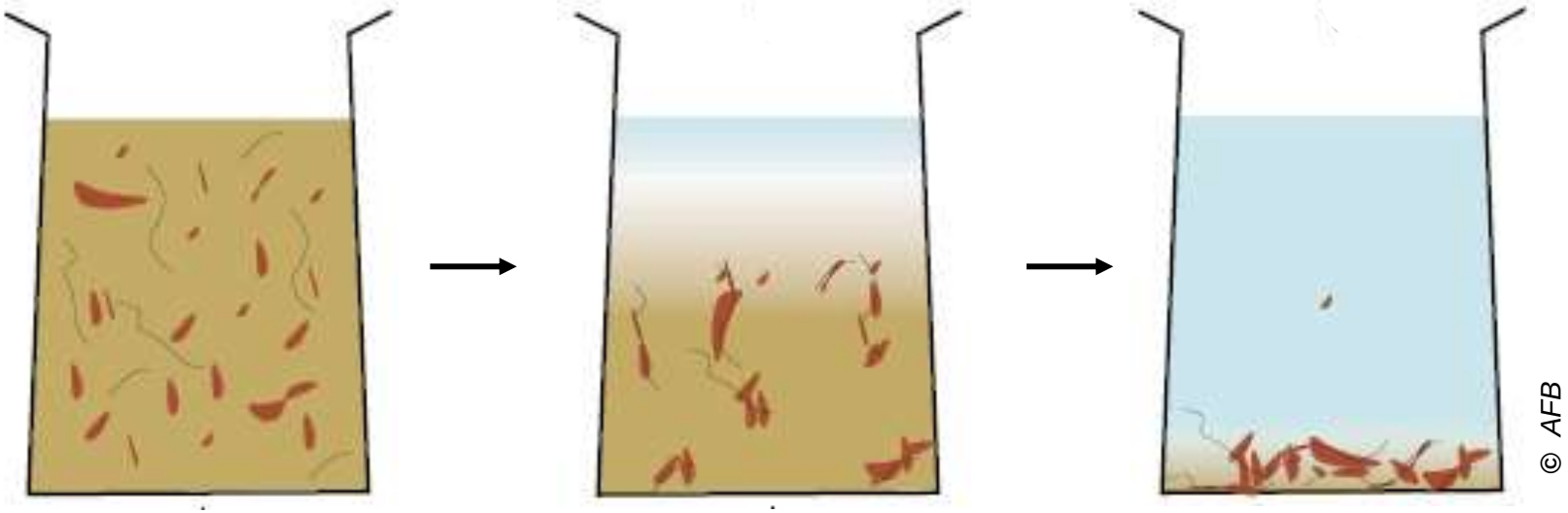



https://www.youtube.com/watch?v=30YyjhNHb3E

# Gérer les sédiments

Traiter les sédiments

Piéger les sédiments →
- Filtration
- Décantation
- Floculation (argiles)



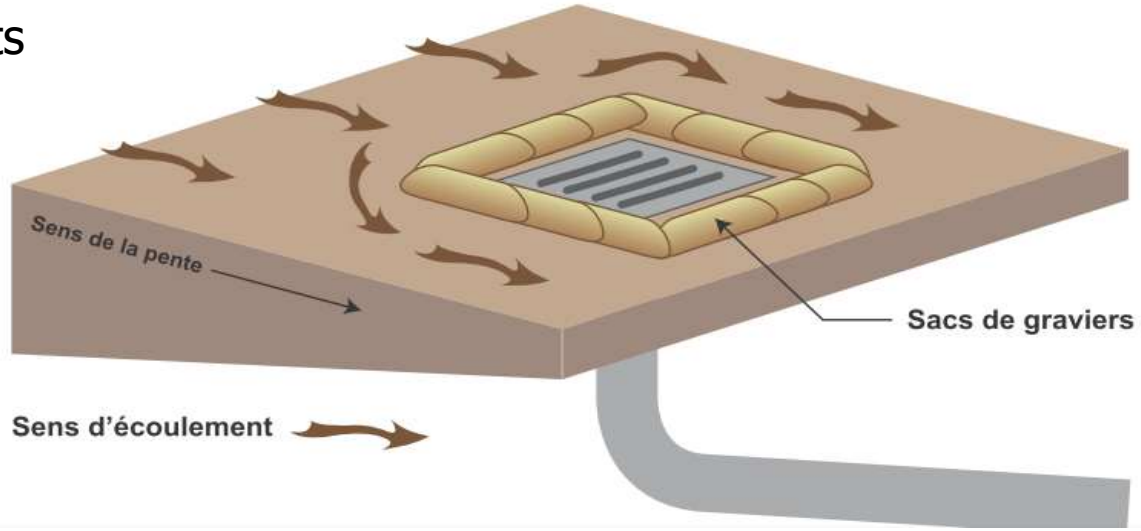
© AFB

- **Floculants** (guar, polyacrylamides, …)
  - Utile uniquement pour les chantiers en milieux <u>argileux</u>
  - Emprisonnent les particules fines puis forment des flocons qui sédimentent

# Gérer les sédiments



Piéger les sédiments

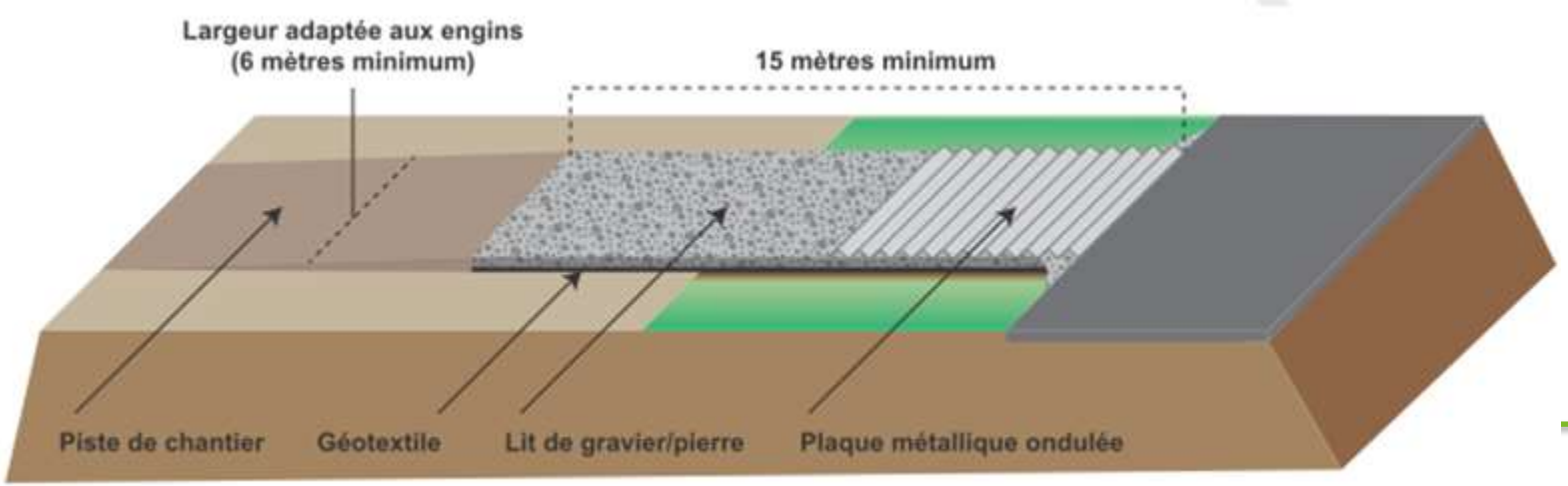



© Biotope

# Gérer les sédiments



Piéger les sédiments




© Biotope

# Franchir provisoirement les cours d'eau



1. Nature des dispositifs
2. Dimensions
3. Equipement(s)
4. Installation
5. Entretien
6. Démantèlement éventuel des dispositifs, remise en état des milieux

# Franchir provisoirement les cours d'eau

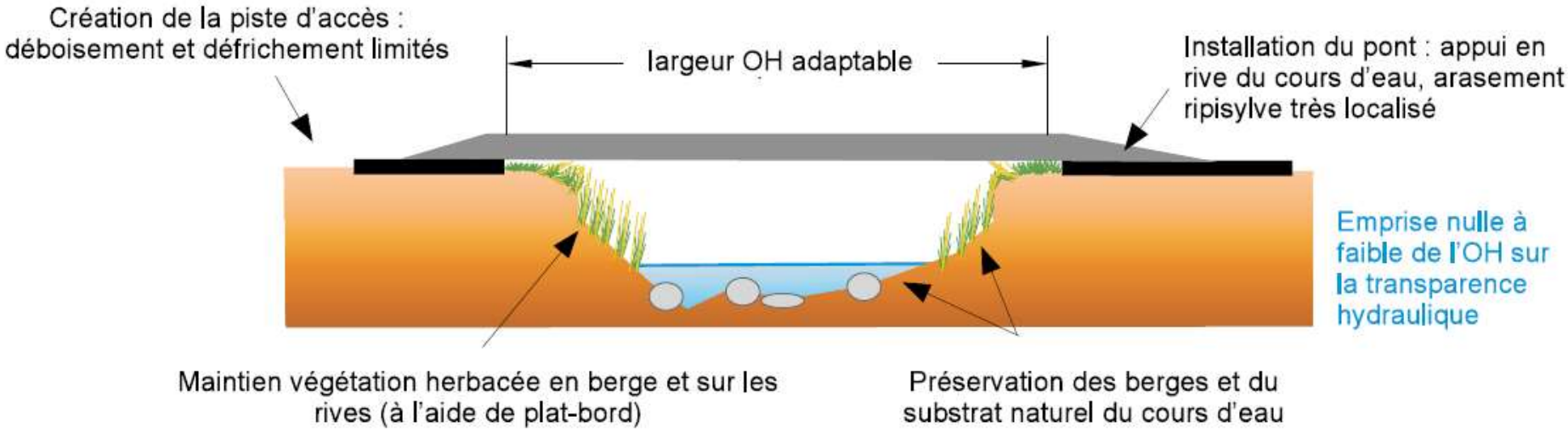
© AFB

# Franchir provisoirement les cours d'eau



- Nature des ouvrages → typologie possible
  - ouvrage sans assise en lit mineur ni en berge
  - ouvrage sans assise en lit mineur mais en berge
  - ouvrage avec assise partielle en lit mineur
  - ouvrage avec assise totale en lit mineur

→ à adapter :
- aux enjeux écologiques
- au risque hydraulique



# Franchir provisoirement les cours d'eau



- Nature des ouvrages

https://www.youtube.com/watch?v=bfSsIFoJqcQ

© AFB

# Franchir provisoirement les cours d'eau

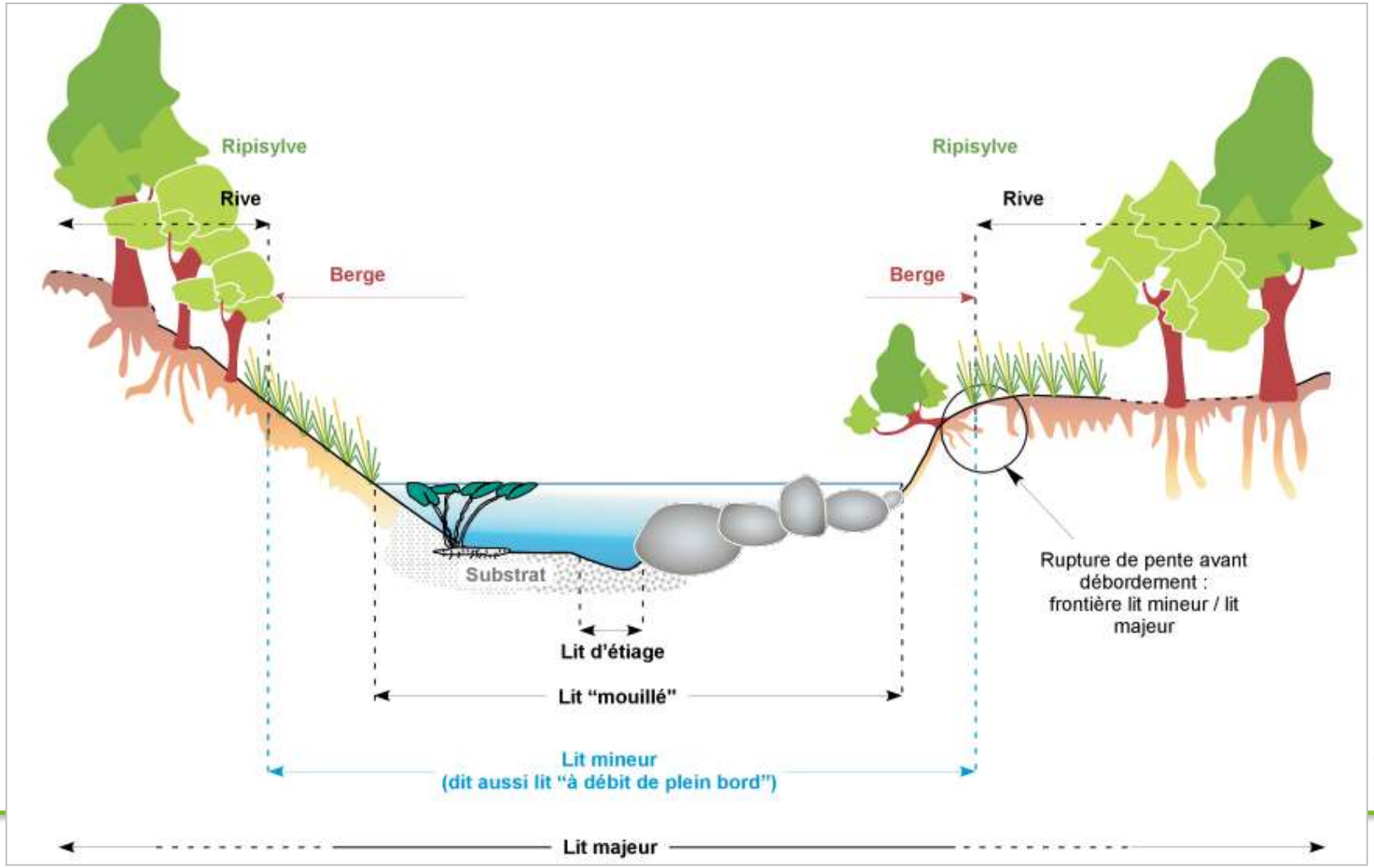


- Nature des ouvrages
  - typologie possible
    - ouvrage sans assise en lit mineur ni en berge
    - ouvrage sans assise en lit mineur mais en berge
    - ouvrage avec assise partielle en lit mineur
    - ouvrage avec assise totale en lit mineur
  - à adapter :
    - aux enjeux écologiques
    - au risque hydraulique
- Dimensions, équipement
  - section hydraulique calculée *a minima* en fonction de la durée du chantier
  - largeur ouvrage adaptée *a minima* à la largeur du lit mineur

# Franchir provisoirement les cours d'eau

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

**2. Points de vigilance**




© AFB

# Franchir provisoirement les cours d'eau

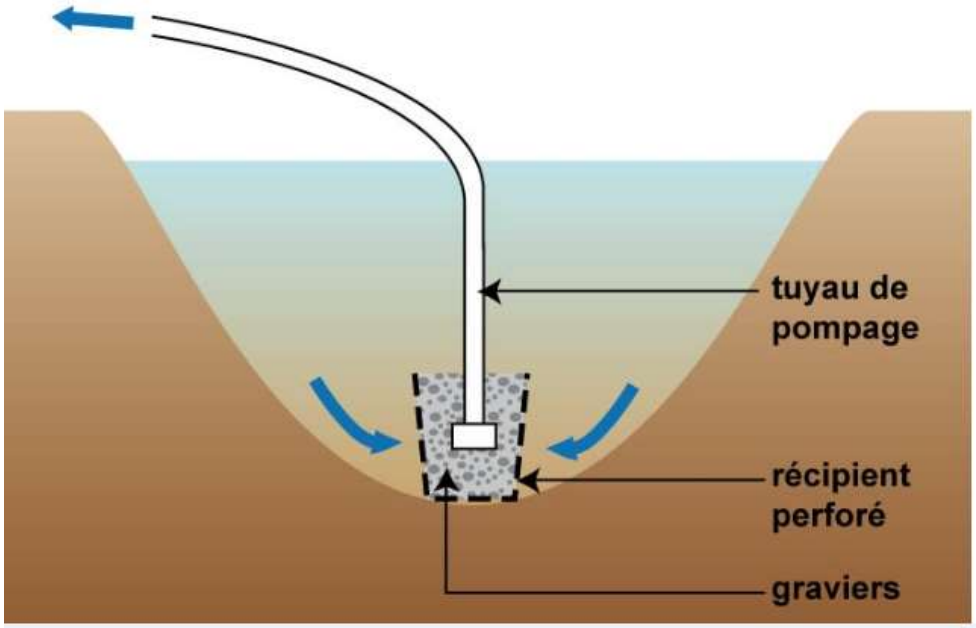


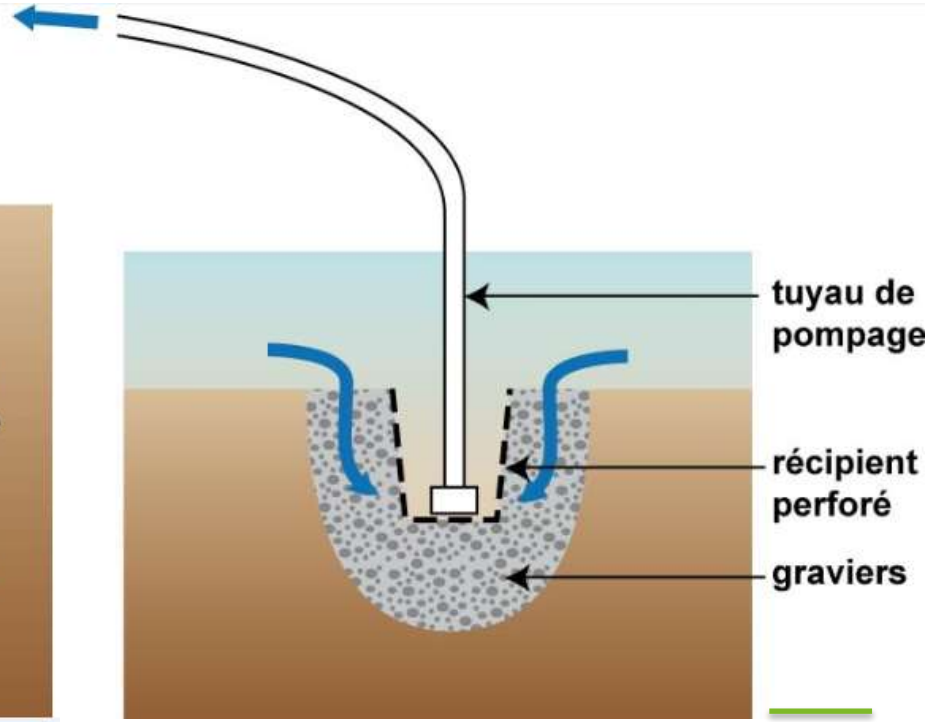
- Nature des ouvrages
  - typologie possible
    - ouvrage sans assise en lit mineur ni en berge
    - ouvrage sans assise en lit mineur mais en berge
    - ouvrage avec assise partielle en lit mineur
    - ouvrage avec assise totale en lit mineur
  - à adapter :
    - aux enjeux écologiques
    - au risque hydraulique
- Dimensions, équipement
  - section hydraulique calculée *a minima* en fonction de la durée du chantier
  - largeur ouvrage adaptée *a minima* à la largeur du lit mineur
- Modalités de réalisation & d'entretien
  - limiter l'emprise de la piste d'accès (passer à la perpendiculaire du cours d'eau)
  - limiter les érosions (sur la piste d'accès, en pied de berge, ..), préserver la végétation rivulaire
  - inspecter les ouvrages après chaque épisode pluvieux
  - remettre en état le milieu dès l'ouvrage enlevé

# Prélever

## 2. Points de vigilance

- Dimension → débit
  - débit minimum biologique **OU** % de débit pompé au regard du débit entrant
  - débit max. de pompage par la crépine (m3/h)
- Equipement → crépine
  - protection par filtre à gravier




© Biotope

# Dériver provisoirement les cours d'eau



- Conception/réalisation lit mineur provisoire

© AFB

# Dériver provisoirement les cours d'eau



- Nature
  - typologie possible
    - création d'un lit mineur provisoire
    - busage
    - pompage/transfert
  - à adapter
    - aux enjeux écologiques
    - au risque hydraulique
    - à la durée du chantier

- Dimensions
  - création d'un lit (cf. APG) : **pente, tracé en plan (dont sinuosité), section hydraulique (Q2 max), profils en long et en travers, substrat** fonction des conditions morphologiques naturelles du cours d'eau
  - busage : section hydraulique et diamètre
  - pompage : débit, protection de la crépine et du rejet

# Dériver provisoirement les cours d'eau



- Nature
  - typologie possible
    - création d'un lit mineur provisoire
    - busage
    - pompage/transfert
  - à adapter
    - aux enjeux écologiques
    - au risque hydraulique
    - à la durée du chantier
- Dimensions
  - création d'un lit (cf. APG) : **pente, tracé en plan (dont sinuosité), section hydraulique (Q2 max), profils en long et en travers, substrat** fonction des conditions morphologiques naturelles du cours d'eau
  - busage : section hydraulique et diamètre
  - pompage : débit, protection de la crépine et du rejet
- Equipement, modalités de réalisation & d'entretien
  - protection du rejet aval
  - pas de rupture d'écoulement
  - pas d'interruption de la circulation des poissons

# Dériver provisoirement les cours d'eau



- Conception/réalisation lit mineur provisoire

© AFB

# Dériver provisoirement les cours d'eau



- Installation batardeaux
- Protection du rejet en aval

© Aquadam

© AFB

# IOTA en zones humides

## 2. Points de vigilance

© AFB

# IOTA en zones humides

**2. Points de vigilance**

- **Rechercher une alternative !!!**

## ✓ Anticiper !

- ✓ Réaliser un schéma de desserte des engins prévoyant *a minima* l'évitement total ou partiel de ZH à forts enjeux écologiques
- ✓ Bien mettre en défens les ZH à conserver avant le démarrage des travaux (piquetage différencié et interdiction d'accès)

© AFB

# Traverser provisoirement les zones humides



- Rechercher une alternative !!!
- En cas d'impossibilité technique démontrée :
  - Réaliser les travaux après la fin d'été / début automne (août à novembre)

© AFB

**Déboisement**
**Décapage**
**Etrépage**

- Débarder par traction animale ou par câble aérien
- Utiliser des engins à faible pression au sol (mini-pelleteuse à chenille et à rotation) ou à pneus larges et au poids réduit (pelleteuse), à godet large (> 1 m) et à bord lisse
- …

**Pistes d'accès**

- Réduire leur emprise (passage d'un seul engin)
- Interdire tous autres installations ou terrassements
- Mettre en place des bâches de protection sous les remblais, des rondins de bois ou des **plat-bord** au droit du passage des engins
- Remettre en place les sols humides déblayés une fois le chantier terminé en évitant tout ruissellement ou érosion de ces sols
- …

© AFB

# Merci de votre attention !

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT