



LA REMISE DANS LE TALWEG

Mikaël Le Bihan
Direction Bretagne de l'OFB

12 Juin 2023

Introduction



Le talweg : définition

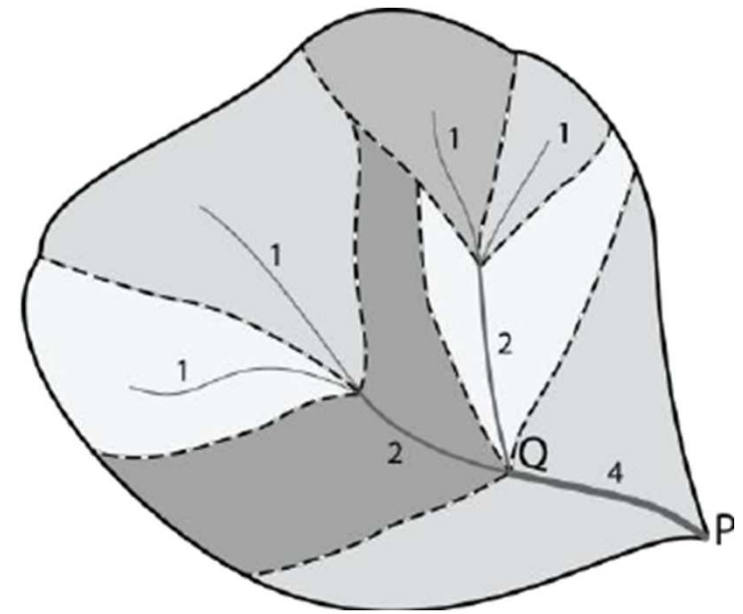
● Quelle est l'origine du mot Talweg ?

Origine allemande, composé de :

- Tal (« vallée »)
- Weg (« chemin »)

● Un talweg (ou thalweg) correspond à la ligne formée par les points ayant la plus basse altitude, soit dans une vallée, soit dans le lit d'un cours d'eau (Wikipédia).

● Se définit par opposition à la ligne de crête (ou « ligne de partage des eaux »). L'espace compris entre deux talwegs est appelé « interfluve ». Ligne de fond d'une vallée. Dans une vallée « drainée », le talweg est le lit du cours d'eau (Agence de l'eau Seine-Normandie ; Eau France)



Straumann & Purves, 2011

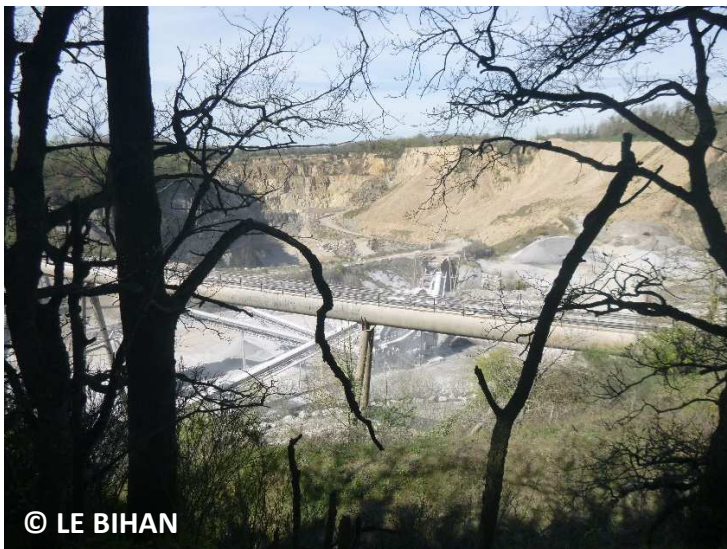
Pourquoi les cours d'eau ont été déplacés en dehors de leurs talwegs ?

Pour permettre l'agrandissement des parcelles (Marochini, 1999)

Afin de limiter l'excès d'eau
en déconnectant le fond de vallée humide du ruisseau (Lheritier, 2012)

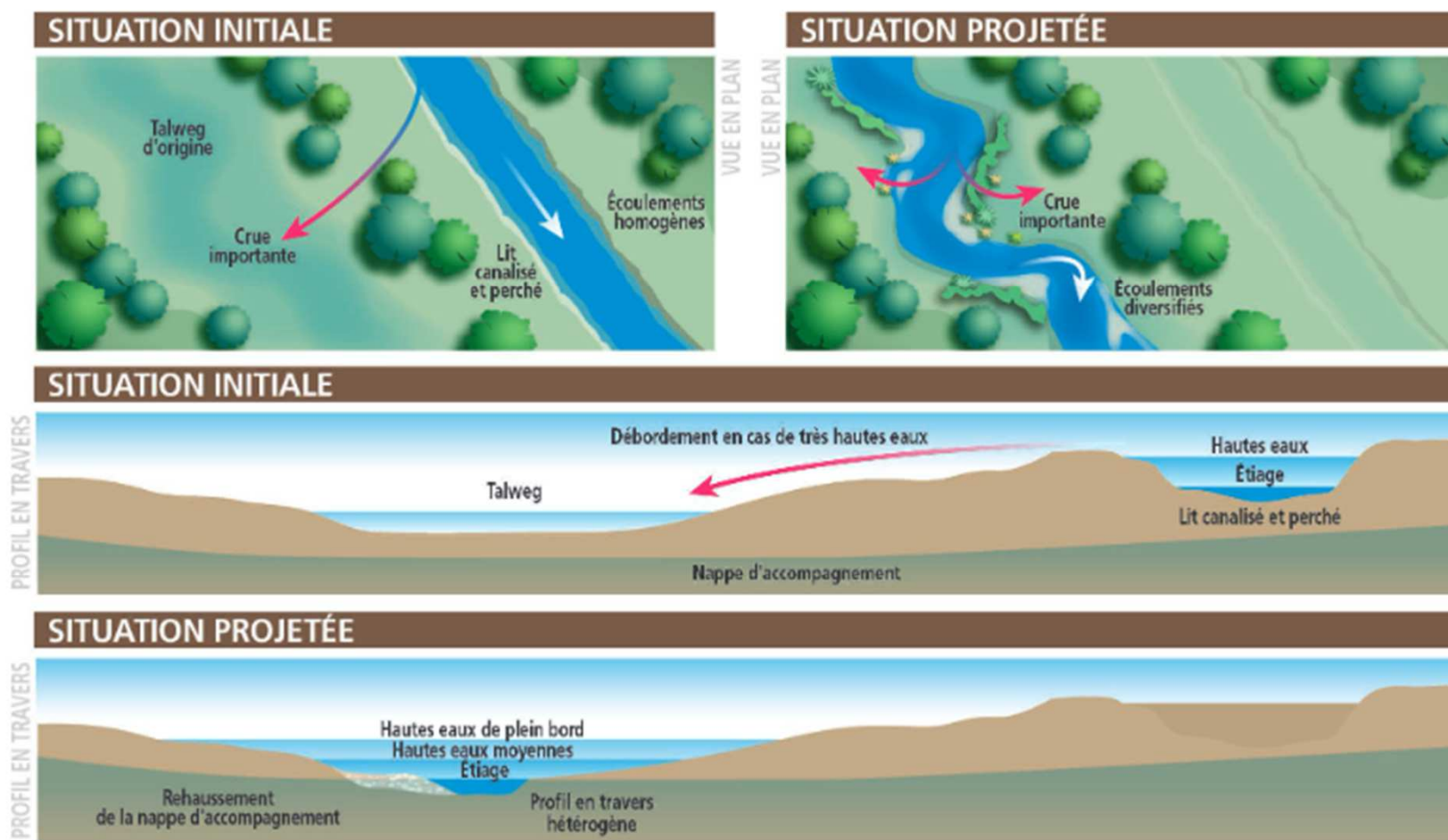
Dans le cadre de système d'irrigation des fonds de vallée (Lheritier, 2012)

En cas d'artificialisation des sols au droit du talweg (exemples : urbanisation, extractions minières, infrastructures linéaires, etc.)

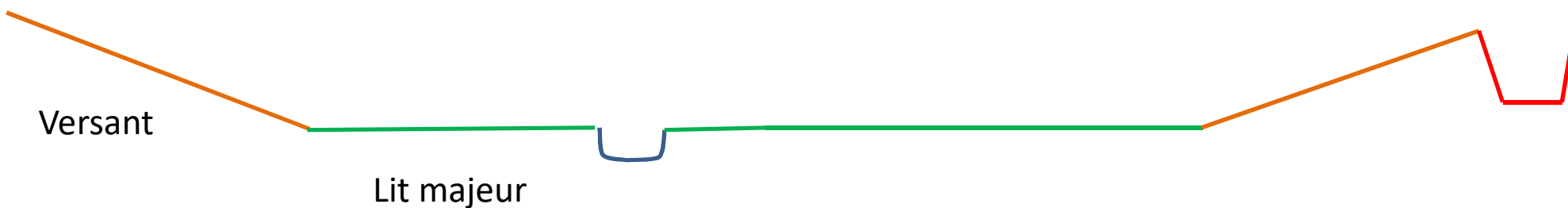
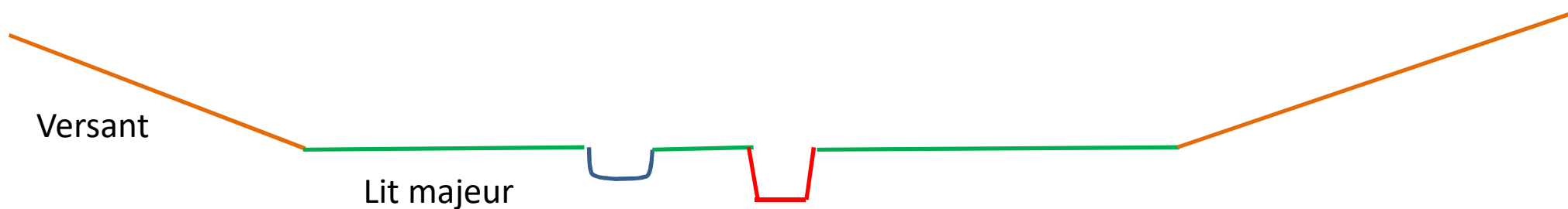


L'opération de remise dans le talweg

- Remettre un cours d'eau canalisé et perché dans son talweg consiste à le replacer en fond de vallée pour le reconnecter à son espace de fonctionnalité (habitats humides, annexes hydrauliques, nappe d'accompagnement, etc.).



Distinguer la remise dans le talweg de la recréation d'un nouveau lit au sein d'un fond de vallée » à plat »



Objectifs d'une opération de remise dans le talweg

● Sur l'hydromorphologie :

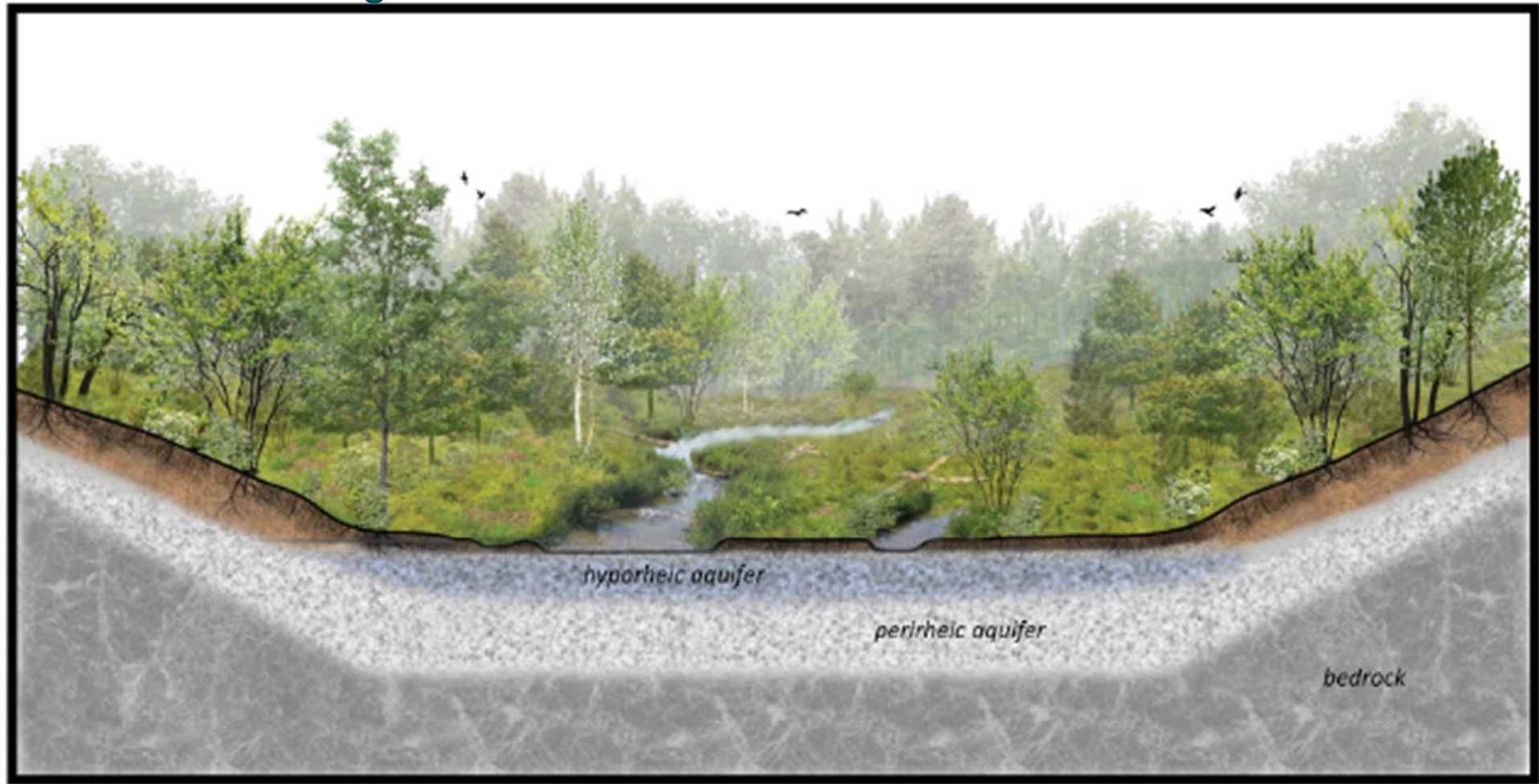
- ✓ Restaurer le profil en long et la pente d'équilibre du cours d'eau ;
- ✓ **Restaurer l'hydrologie ;**
- ✓ Diversifier les morphologies du lit (faciès, profils en travers) ;
- ✓ Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur ;
- ✓ **Favoriser la reconnexion des annexes fluviales et les échanges entre la nappe alluviale et le chenal.**

● Sur les communautés biologiques :

- ✓ Changements de composition des peuplements biologiques liés à la diversification des habitats (diversification du peuplement, retour d'espèces lithophiles, etc.) et à la reconnexion avec la nappe alluviale ;
- ✓ À moyen terme (3 à 5 ans), amélioration de l'état écologique au niveau du secteur restauré.

Objectifs d'une opération de remise dans le talweg

- L'apport de la nappe au débit d'étiage des cours d'eau est maximum quand le cours d'eau se situe dans le talweg.

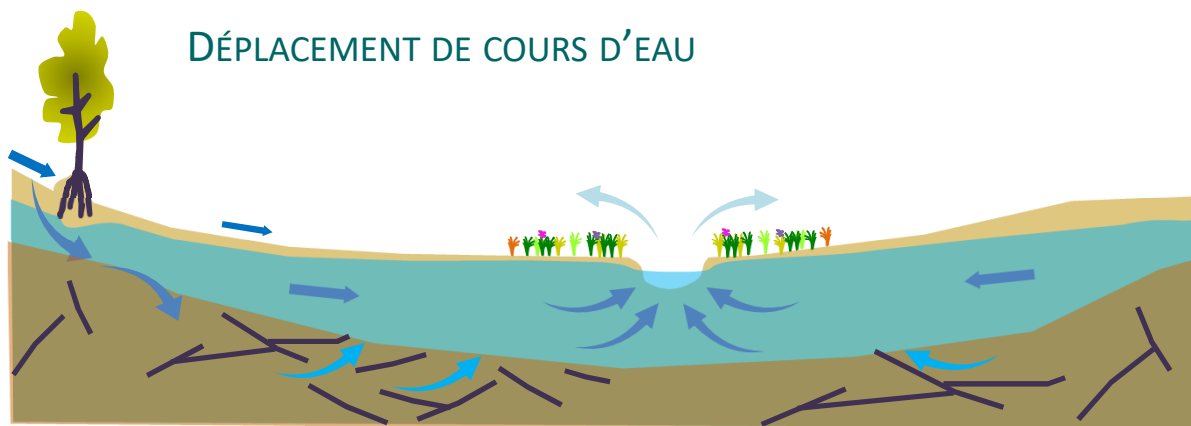


Diagnostic avant travaux

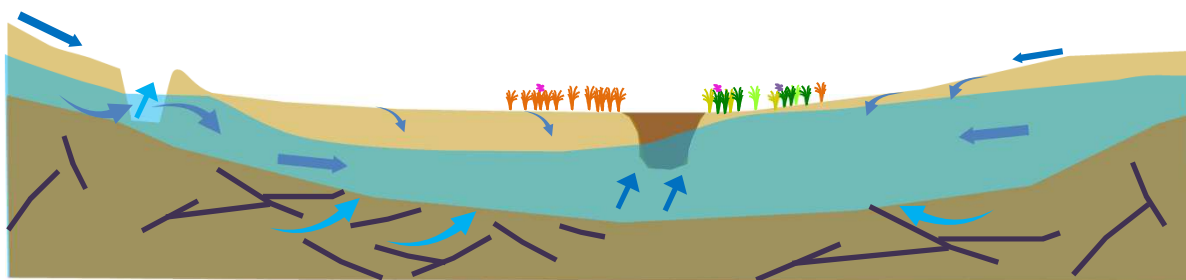


Chaque site nécessite un diagnostic spécifique

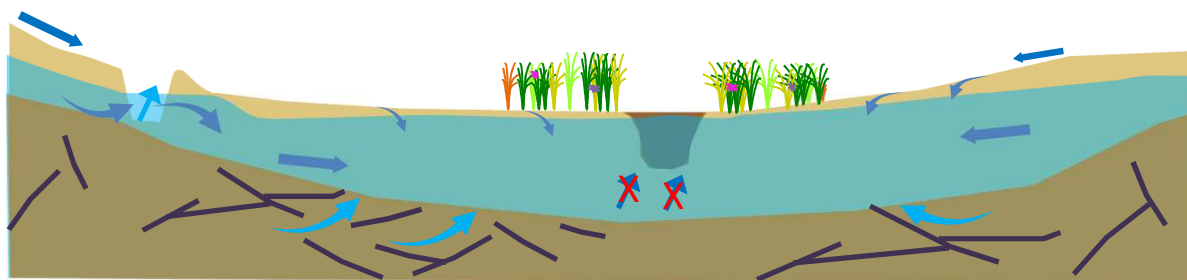
● Des fonctionnements hydrologiques différents selon les sites



Etat naturel



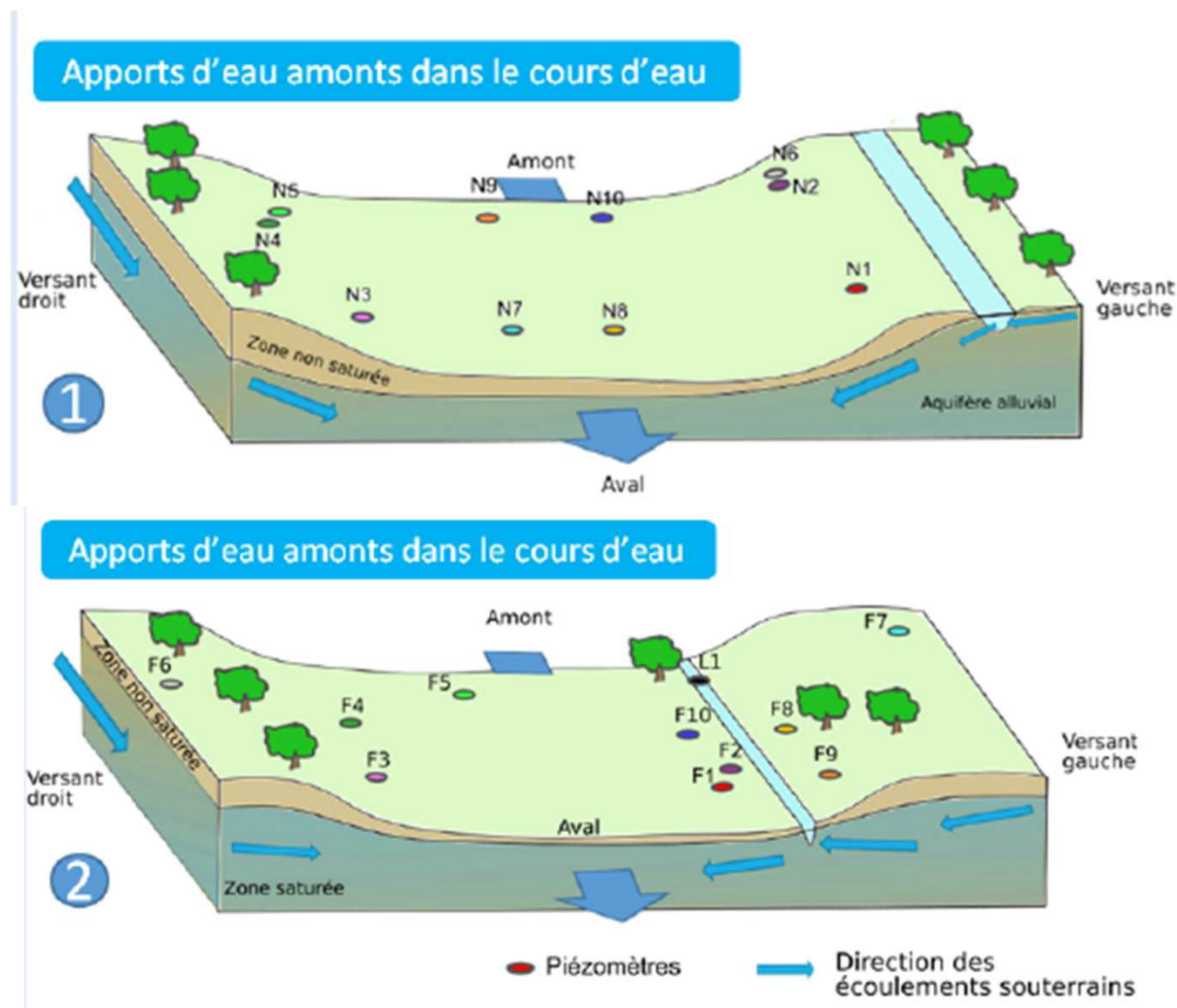
Cas 1 : L'eau peut s'écouler hors de la zone humide
→ diminution du niveau de nappe par perte d'alimentation d'un versant



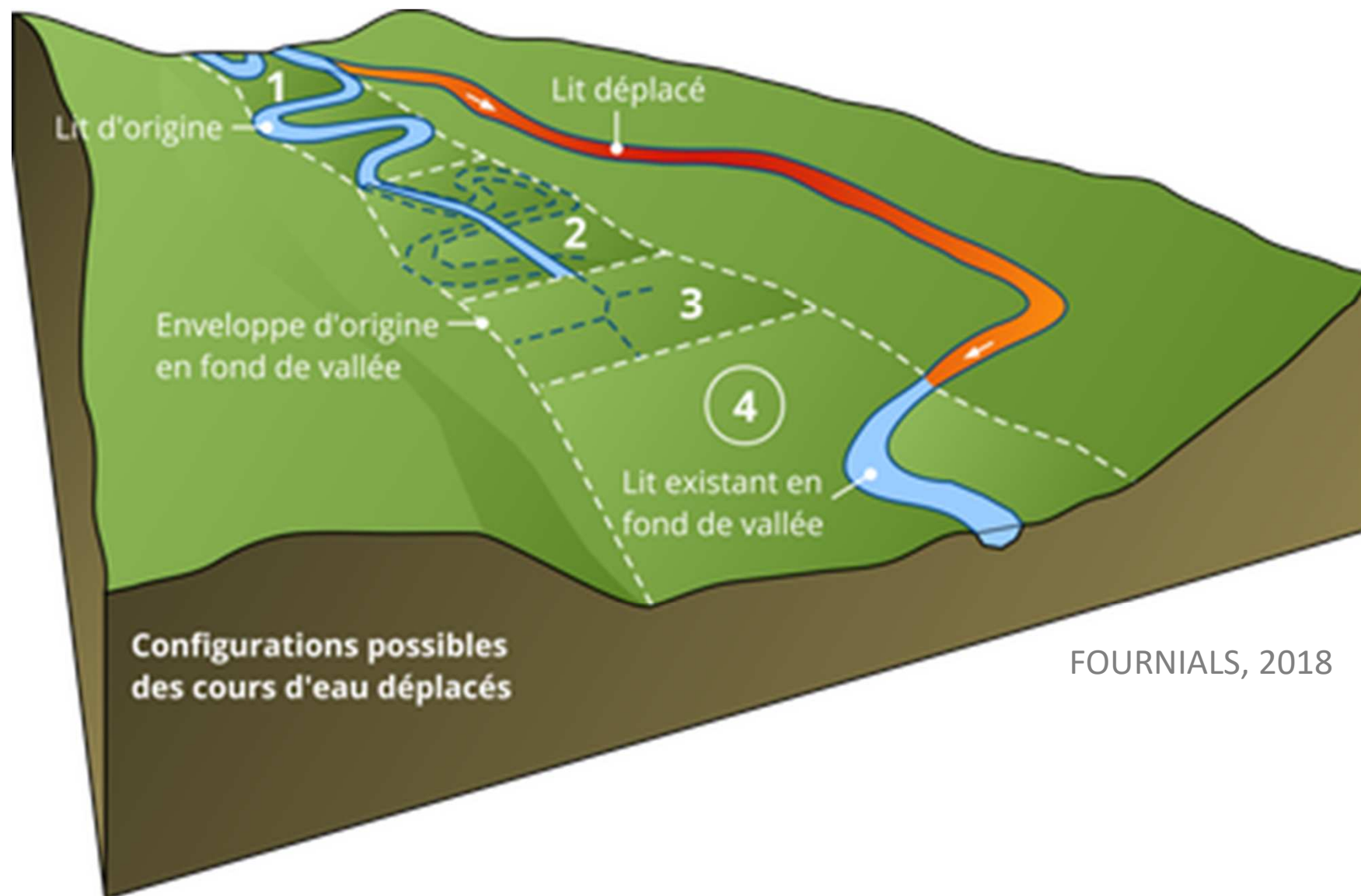
Cas 2 : L'eau ne peut pas s'écouler hors de la zone humide
→ Sur-saturation de la zone humide

L'importance du positionnement du bras dérivé sur le versant

- Plus le cours d'eau est déplacé en hauteur sur le versant, plus le risque d'assèchement du cours d'eau est important (Berceau, 2022).



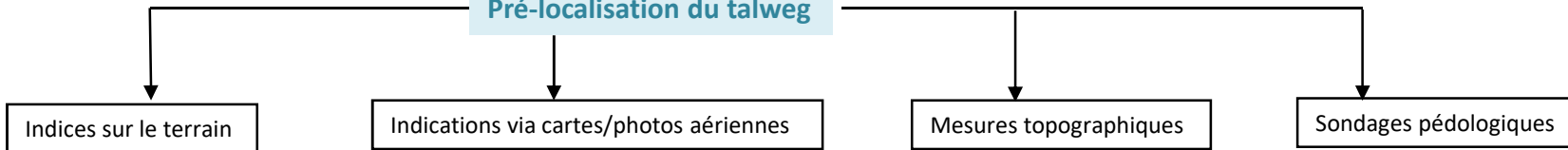
Identification du talweg



RECRÉATION D'UN NOUVEAU LIT

Diagnostic « type » pour la création d'un nouveau lit

1 Pré-localisation du talweg



2 Détermination du tracé en plan de référence => la REFERENCE

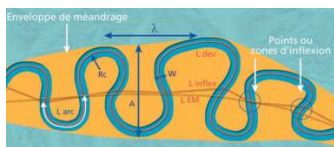
Spatiale => segment non altéré aux variables de contrôle similaires

Historique => cartographies ou photographies aériennes anciennes

Aucune

Oui

Relevé de terrain de la sinuosité (méthode de Allen)



Non

Oui

Analyse des caractéristiques de la sinuosité historique (méthode de Allen)

Non

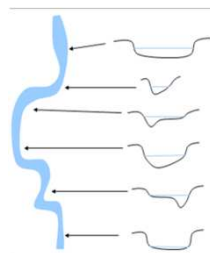
Données issues de la bibliographique : Schumm (1963) / Church (2002) / Péchard (2018) ...

3 Détermination du gabarit de référence (Q1-Q2)

Référence spatiale ?

Oui

Mesure du gabarit de référence : profils en travers des radiers ou plats courants dans les points d'inflexion entre 2 méandres et des différents faciès d'écoulement



Non

Détermination du débit de la crue journalière de fréquence biennale (Q2)

Choisir la station hydrométrique représentative du secteur étudié : <http://hydro.eaufrance.fr/>

Détermination des profils en travers du nouveau lit

Utilisation du fichier STREAM-CE => formule de Manning-Strickler

! Pente et rugosité

Diagnostic « type » pour la création d'un nouveau lit

4 Répartition de la pente
Reconstitution des faciès d'écoulement

Mesurer précisément la pente de la vallée sur le linéaire de la restauration => talweg / le pente du fond du lit actuel / la pente de la ligne d'eau

! Réseaux de drainage et points durs dans le profil en long

Déterminer et relever les cotes des connexions amont/aval et des affluents

OK

Reconstitution du matelas alluvial

Reconstitution de la séquence radier - mouille - plat

! Cours d'eau intermittents

Référence spatiale ?

Oui

Non

Description granulométrique des différents faciès : Méthode du Wolman (D16, D50, D84, fraction héritée) / Couche d'armure + sous-couche

Vérification via le calcul de l'Indice de Shield => estimation des forces d'arrachement

Calcul du volume de la recharge

Provenance de la granulométrie

1

2

3

Lit majeur initial

Lit mineur existant

Apports exogènes



Référence spatiale ?

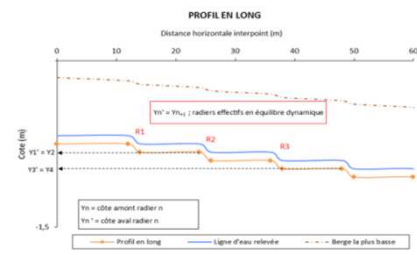
Oui

Non

Relevé de terrain de l'espacement inter-radiers, de la profondeur des fosses et de la pente des radiers et plats

Calcul de l'espacement inter-radiers => 4 à 6 * Lpb

Calcul du nombre de radiers et de leur « hauteur »



5 Reconstitution optimale de la rugosité du lit et de la diversité des habitats

Bonnes pratiques au sein de la bande riveraine

Optimisation du lit mineur

Implantation d'une ripisylve => essences naturelles et diversifiées

Mise en défens des berges

Introduction de bois en rivière

Diversification des largeurs et des faciès d'écoulement

Apport de blocs (si naturellement présents)



! Limitation des interventions post-restauration (sauf mesures complémentaires essentielles) et vigilance sur les opérations d'entretien

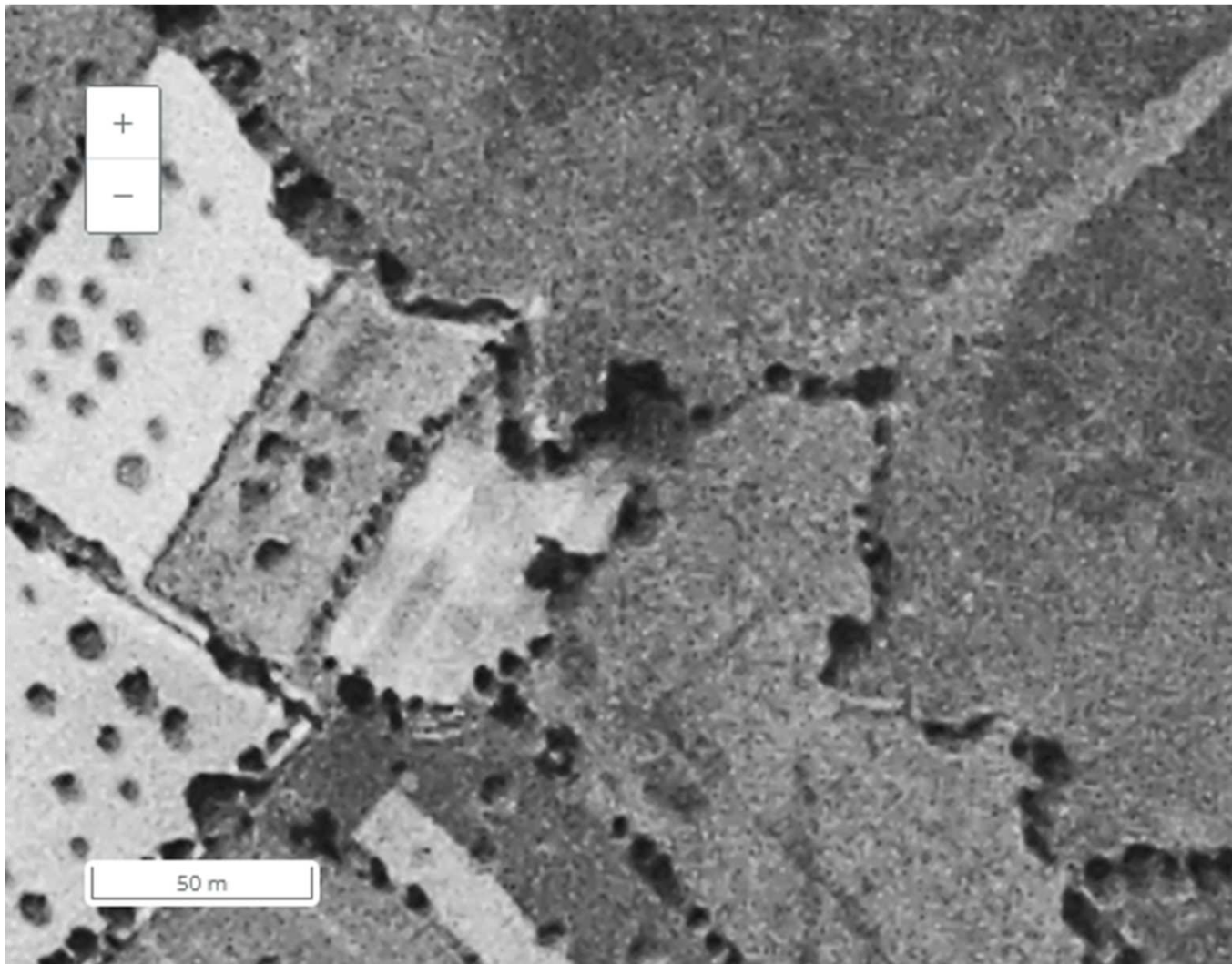
L'emplacement historique du lit mineur

- **A l'aide des indices visibles sur le terrain** (végétation, écoulements hivernaux, etc.)



L'emplacement historique du lit mineur

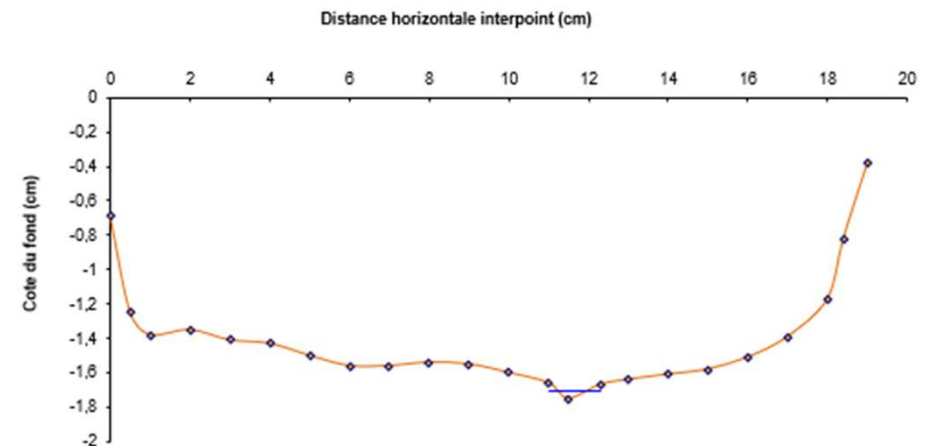
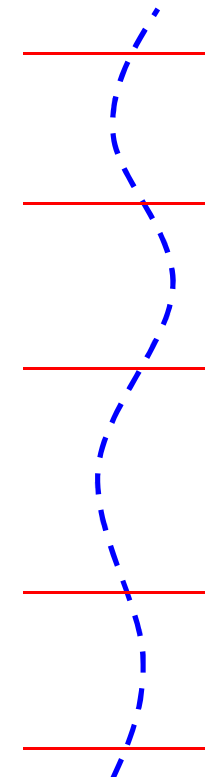
🟡 **A l'aide des supports cartographiques anciens** (anciens cadastres, photographies aériennes et cartes IGN historiques, etc.)



L'emplacement historique du lit mineur

● A l'aide des mesures topographiques

- ✓ Profils en travers de la vallée ;
- ✓ Profil en long du talweg.



Caractérisation de l'état de la parcelle à restaurer

Etat du lit mineur ?

Localisation précise du talweg ?

Différence d'altitude par rapport au talweg ?

Pentes de la vallée et sinuosité historique ?

Horizons pédologiques (dont granulométrie) jusqu'à la cote de terrassement ?

Présence éventuelle de **remblais** / drains, au droit du talweg ?

Etat du lit mineur ?

Etat de la ripisylve ?

Affluents éventuels ?

Etat du lit mineur ?

Sources ponctuelles et/ou diffuses éventuelles ?



Faut-il toujours remettre le cours d'eau dans son talweg ?

Points spécifiques aux opérations de remise dans le talweg



La remise dans le talweg : une opération intégrant des techniques multiples

La reconstitution d'un nouveau lit

La recharge granulométrique ?

La mise en place de banquettes ?

L'apport de bois en rivières et/ou de blocs ?



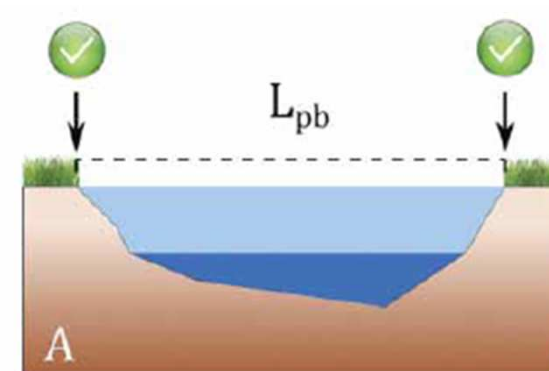
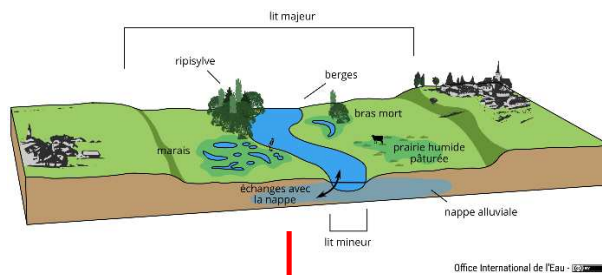
© LE BIHAN, 2022

La reconstitution passive ou active de la ripisylve ?

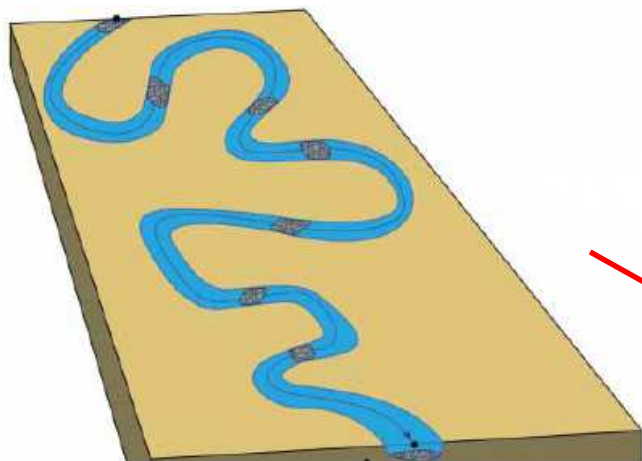
Le comblement partiel ou total de l'ancien lit dérivé ?

La mise en œuvre de mesures d'accompagnement éventuelles (ouvrage de franchissement, clôtures, etc.) ?

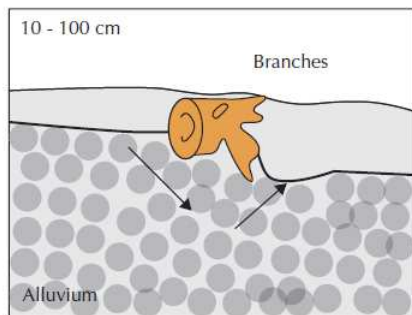
Les points clés d'une restauration cours d'eau - zones humides



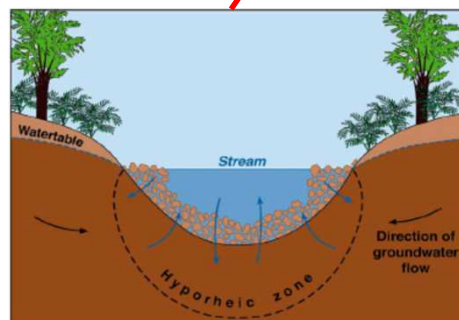
Les profils en travers du lit mineur



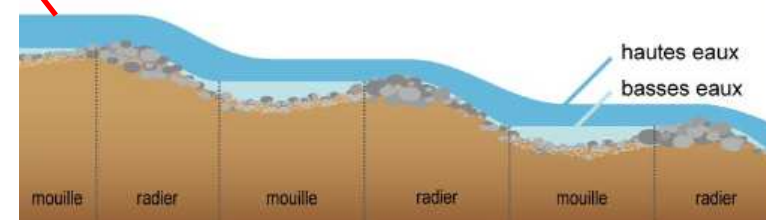
La sinuosité du cours d'eau



Le bois et les blocs



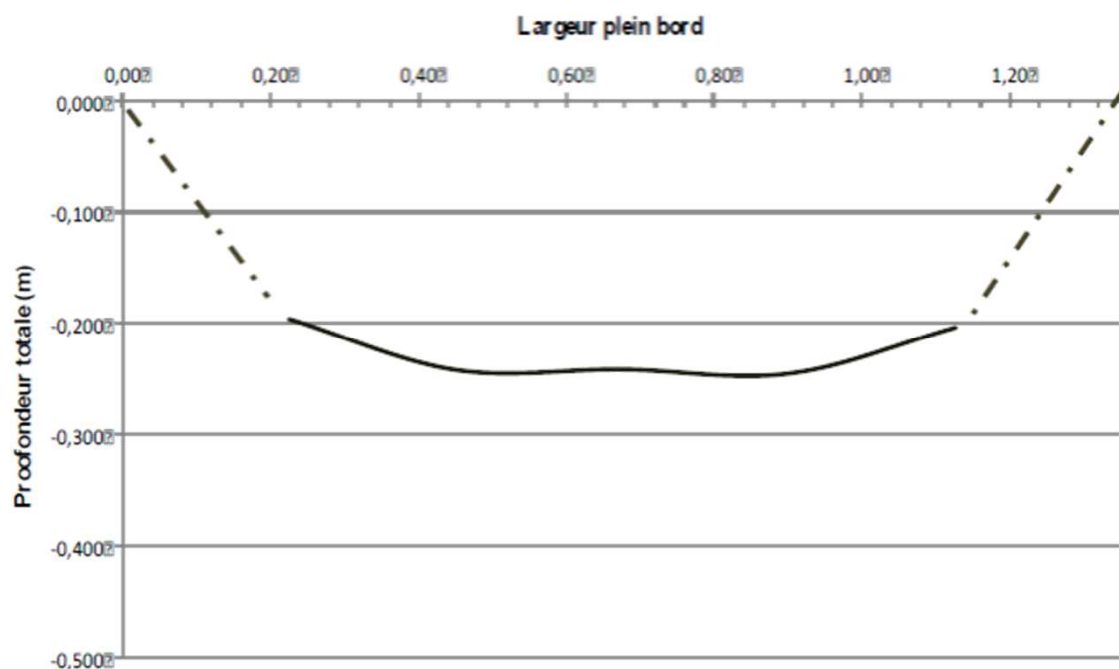
Le matelas alluvial et la zone hyporhéique



La succession radier - mouille

Dimensionnement du lit mineur à plein bord et connexions amont-aval

● Sur le massif armoricain, le gabarit moyen du lit à plein bord d'un cours d'eau de rang 1 est en moyenne de 1,35 m de large sur 0,22 m de profondeur (Jan, 2013 ; Bossis, 2014)



Eviter à tout prix les sur-approfondissements des lits des cours d'eau au risque de :

- Limiter les débordements et l'alimentation en eau des milieux humides latéraux,
- Entraîner un drainage amplifié des milieux humides latéraux.

Exemples de berges verticales basses



Comment traiter les connexions amont - aval ?

● Eviter les angles droits au niveau des connexions amont – aval

- ✓ Les confluences ne doivent pas se faire suivant un angle perpendiculaire ;
- ✓ Pour limiter les contraintes, un angle de confluence compris entre 30° et 80° est à privilégier (Best, 1988 ; Riley, 2013).

© A. G. Melun / M. Le Bihan - OFB -
B, A. Gavrilá - DGTM



Comment traiter les connexions amont - aval ?

C'est lors du calcul de la pente du PROJET que l'on se pose la question du rehaussement potentiel du fond du lit (en amont et en aval)

Sens d'écoulement



Cours d'eau recalibré

Cours d'eau restauré

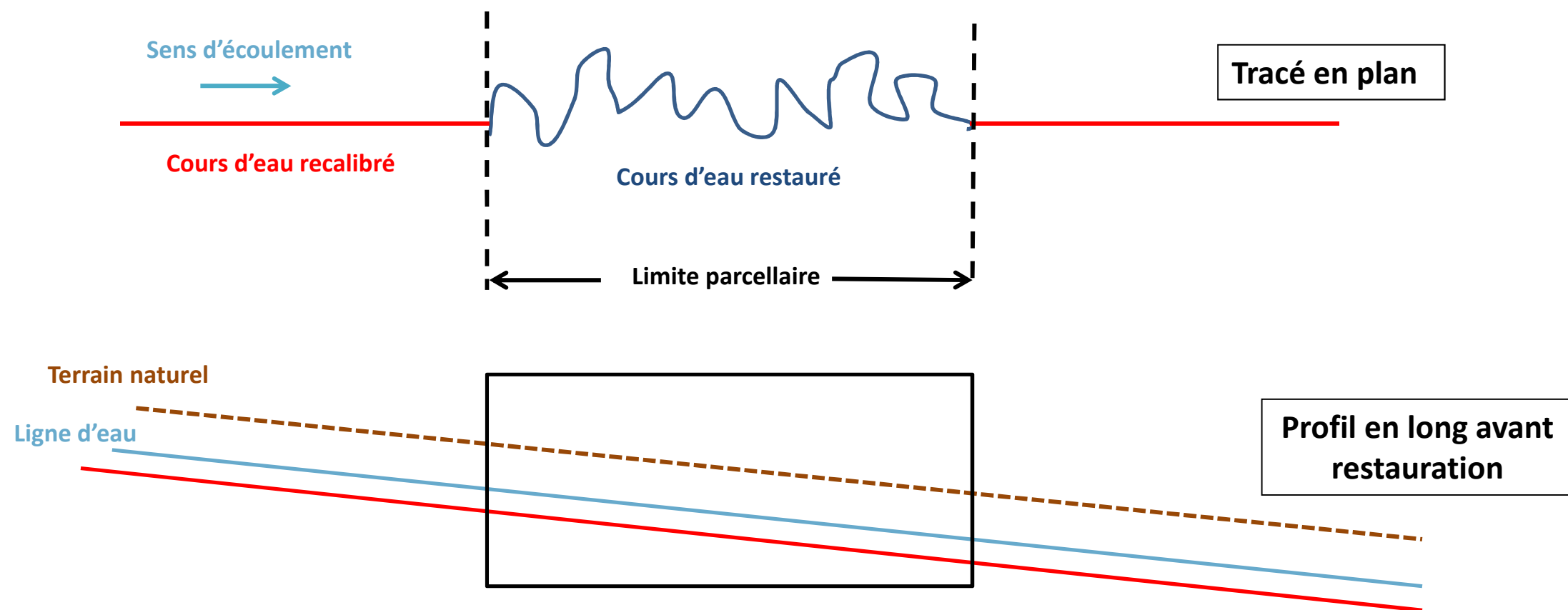
Tracé en plan

Limite parcellaire

Terrain naturel

Ligne d'eau

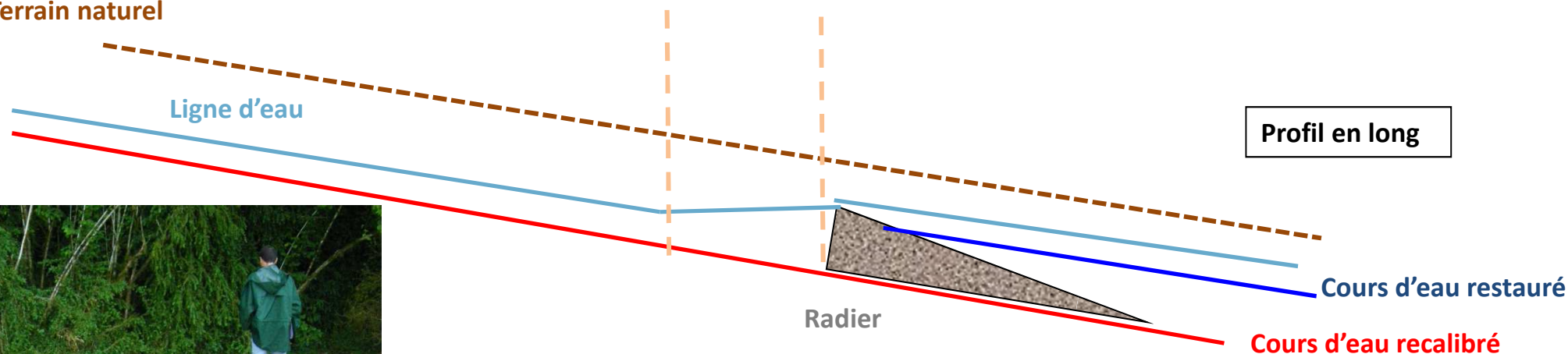
Profil en long avant
restauration



Connexion amont

Cas numéro 1 : Faible différence altimétrique entre le CE initial et le CE à restaurer

Terrain naturel



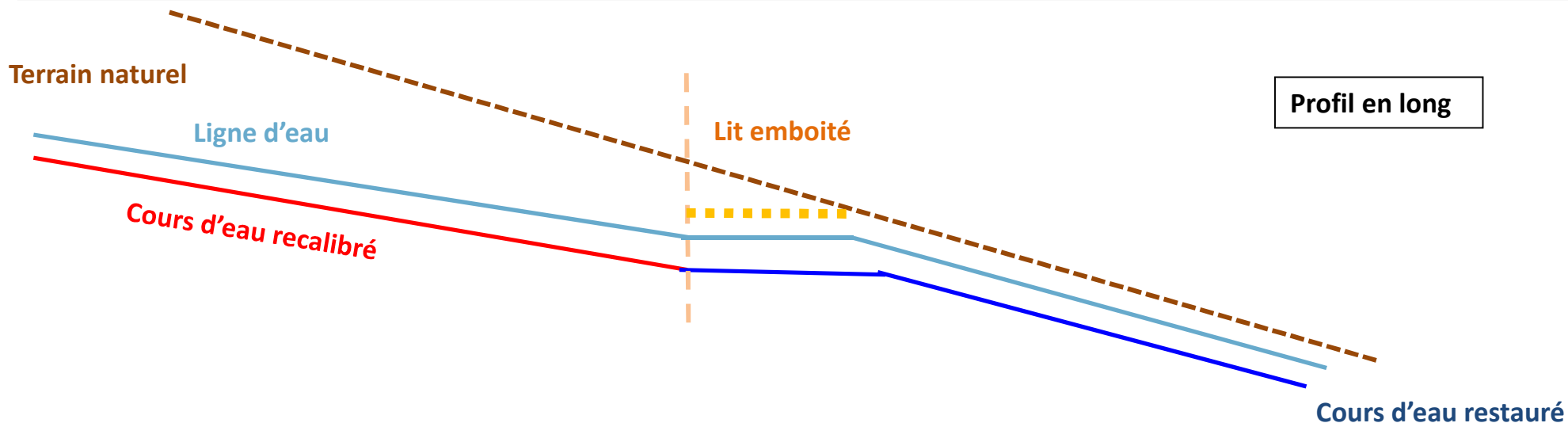
RADIER SUR LE LIT EXISTANT => En créant un ou plusieurs radiers
CONNEXION DIRECTE LE NOUVEAU LIT RESTAURE => En ouvrant le nouveau lit directement à la bonne cote (goulotte dans la berge existante)

La solution technique se met en place :

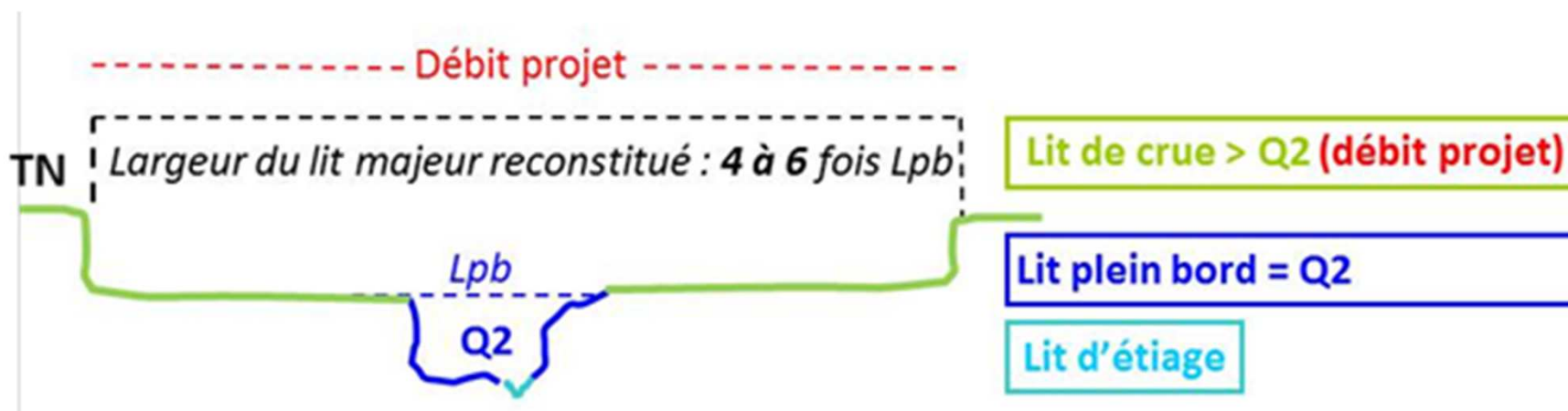
- soit à la limite parcellaire d'emprise (👉 attention au rehaussement prévisible de la ligne d'eau amont),
- soit sur l'emprise du linéaire à restaurer en intégrant le rehaussement de la ligne d'eau.

Connexion amont

Cas numéro 2 : Création d'un lit emboité à très faible pente (entre 0 et 0,5%) pour récupérer le terrain naturel



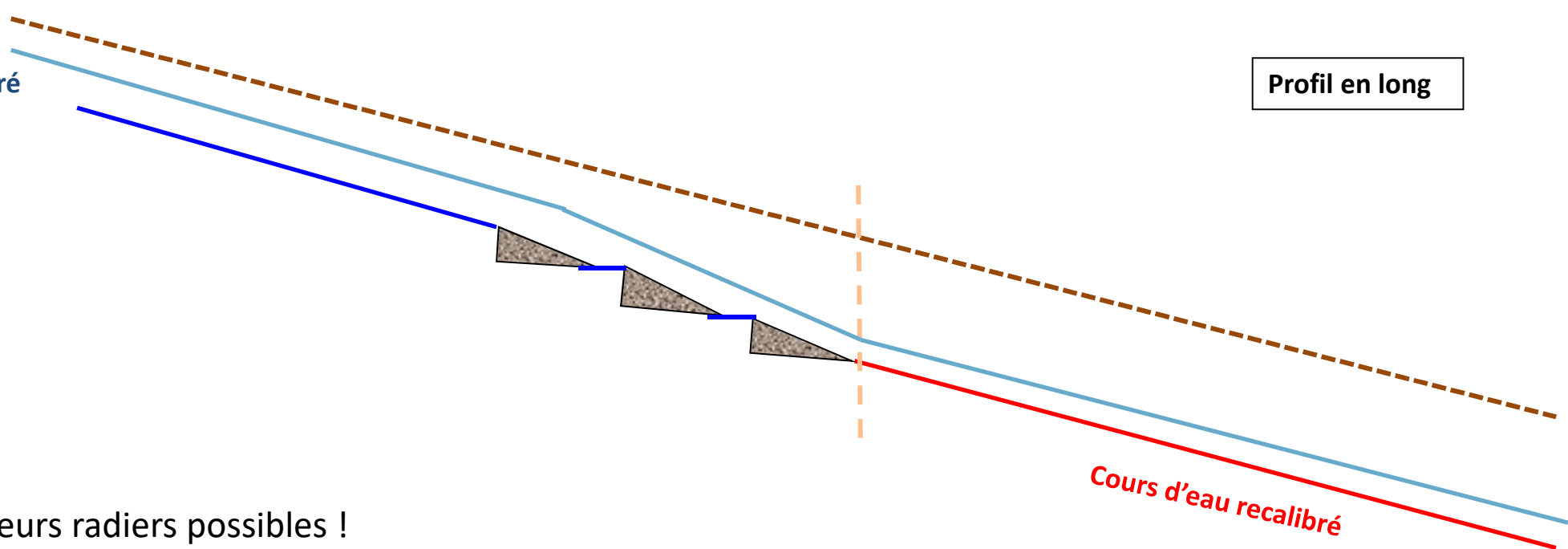
👉 Attention : un lit emboité doit respecter les principaux critères suivants :



Connexion aval

Terrain naturel
Ligne d'eau
Cours d'eau restauré

Profil en long



- Un ou plusieurs radiers possibles !

👉 Attention au franchissement piscicole (pente $<$ à 3%) et à la stabilité morphologique

- Possibilité de réaliser un lit emboîté si la hauteur à rattraper entre le lit restauré et le lit actuel est importante (risque de cours d'eau en « tranchée » et donc d'incision, érosion, arrachage des sédiments...).

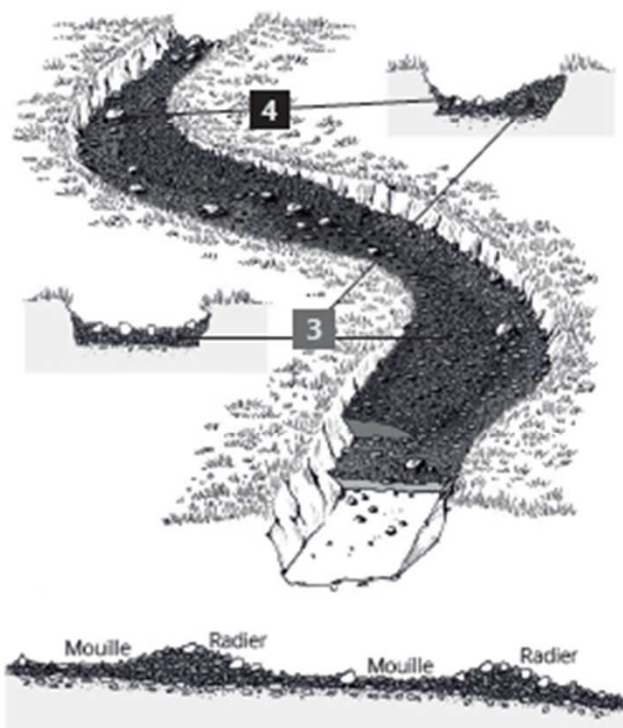
Que faire en cas de surcreusement lors de la phase travaux ?

Ordre de mise en oeuvre

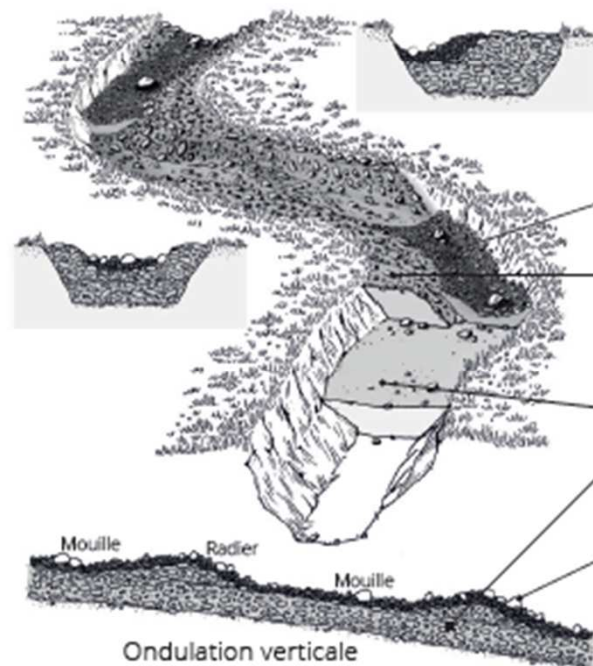
- 1 Réhaussement du fond si nécessaire (matériau de comblement)
- 2 Remblaiement latéral pour reconstituer la berge si nécessaire (matériau de comblement)
- 3 Reconstitution du matelas alluvial et des radiers (matériau de recharge)
- 4 Apport de quelques blocs

Matériau de comblement => matériaux avec une bonne proportion d'argile afin de limiter les pertes d'eau.

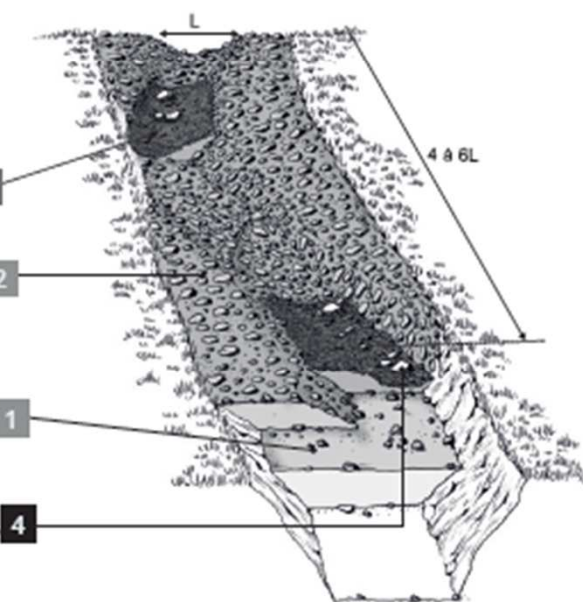
Lit curé



Lit recalibré non redressé



Lit recalibré et redressé



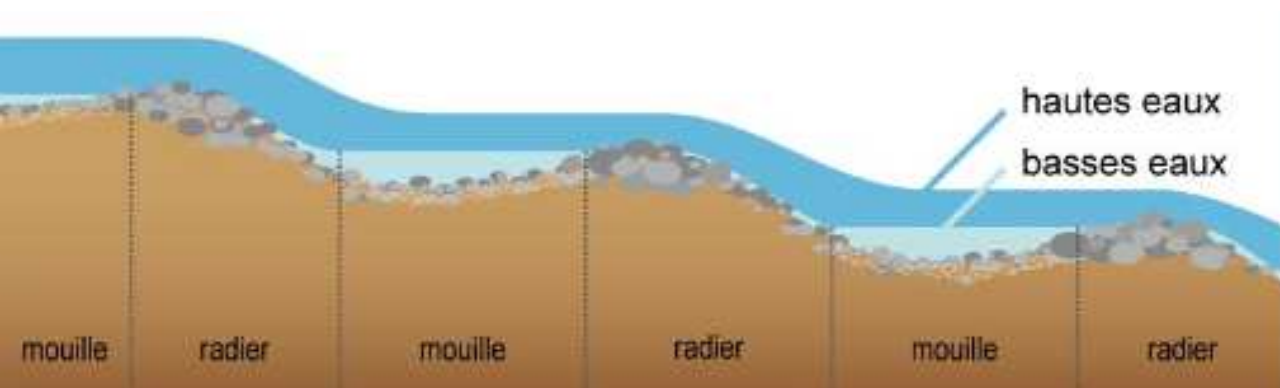
La recharge granulométrique en plein n'est pas systématique

- **Choix du type de recharge** (absente, sous forme de radiers, en plein) **et caractéristiques** (nature géologique, classe granulométrique, épaisseur, distinction couche d'armure - sous couche, etc.) **à adapter selon le type de cours d'eau considéré** (substrat naturel) **et les risques érosifs** (pente, force d'arrachement, bassin amont artificialisé, etc.).



La reconstitution de la succession radiers - mouilles

● Intérêt de reconstituer la succession radier - mouille

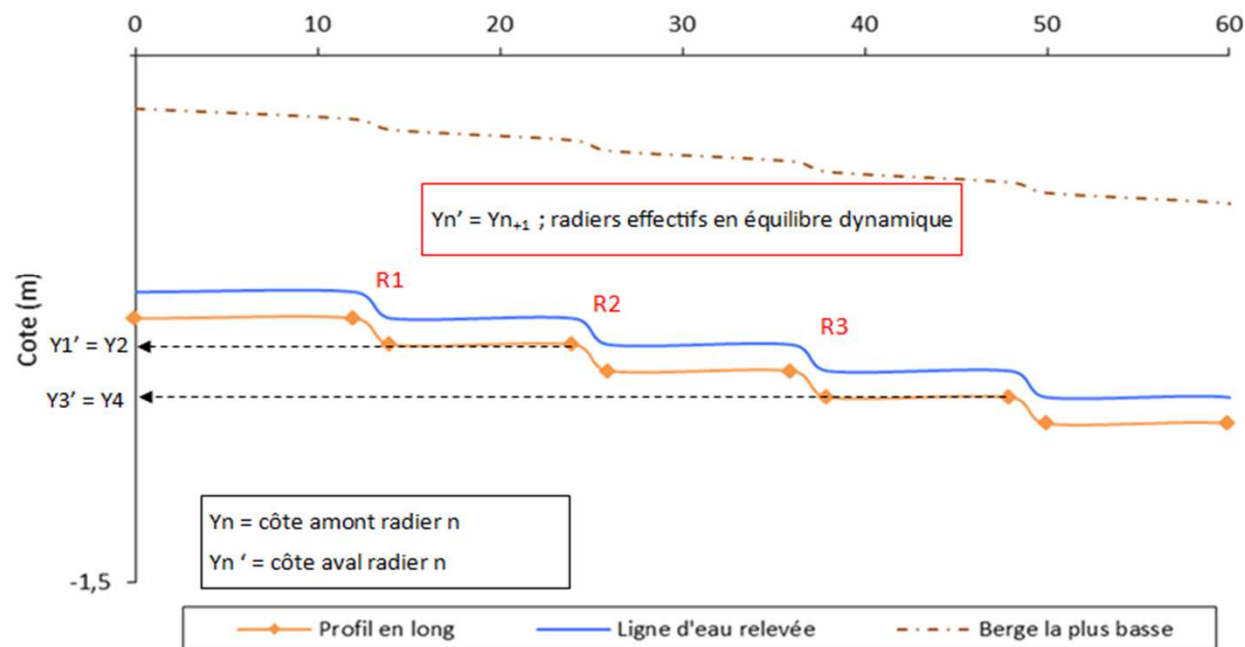
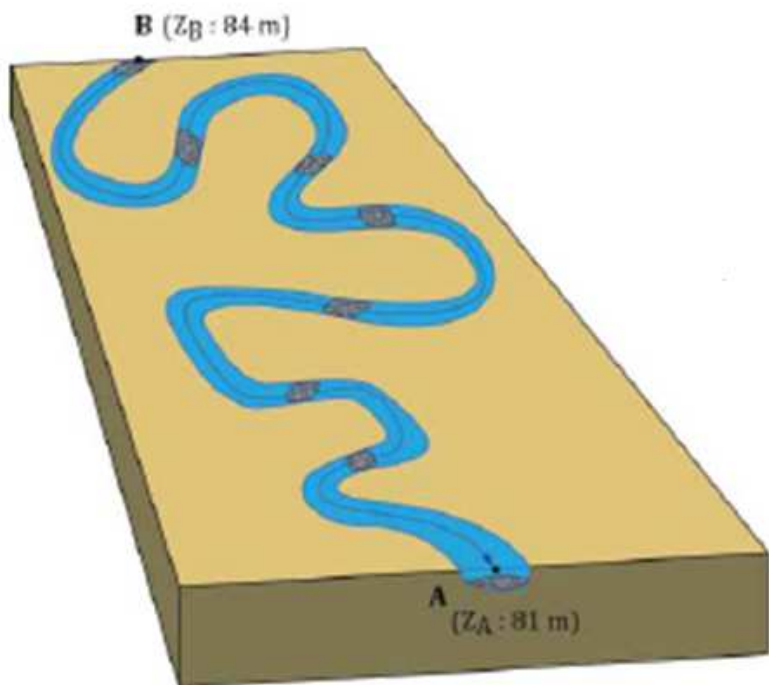


En l'absence de ces données, il est préconisé par défaut de se baser sur la relation des $6 \times L_{pb}$ (Thorne, 1992).

PROFIL EN LONG

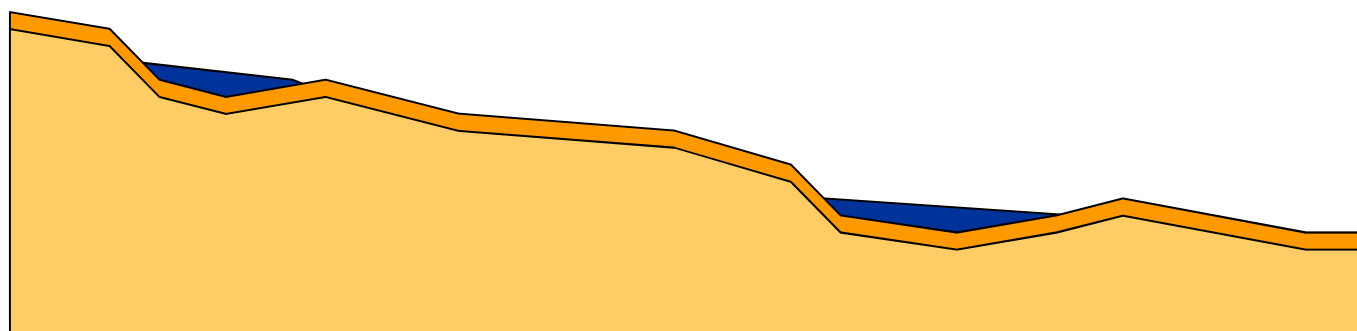
Pechard, 2019

Distance horizontale interpoint (m)



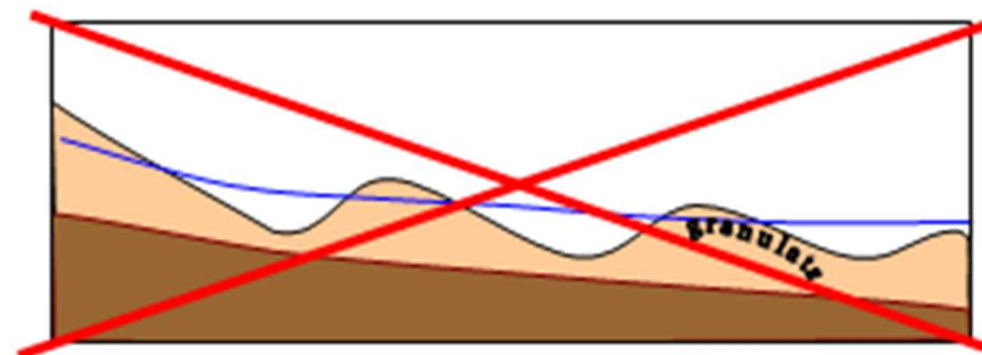
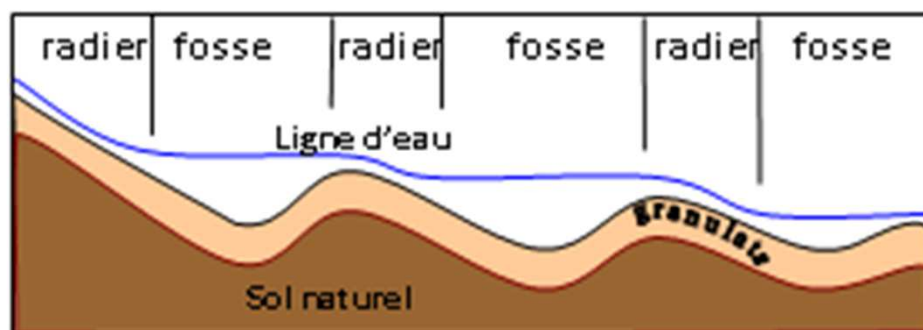
L'intérêt de réaliser un terrassement « en vague » du nouveau lit

- Pour les cours d'eau intermittents et/ou à faible débit d'étiage, il est recommandé de veiller à maintenir des fosses dans le nouveau lit dès la phase travaux



Tomanova, 2012

- Il est recommandé pour ces cours d'eau de réaliser ces fosses en terrassant le terrain naturel

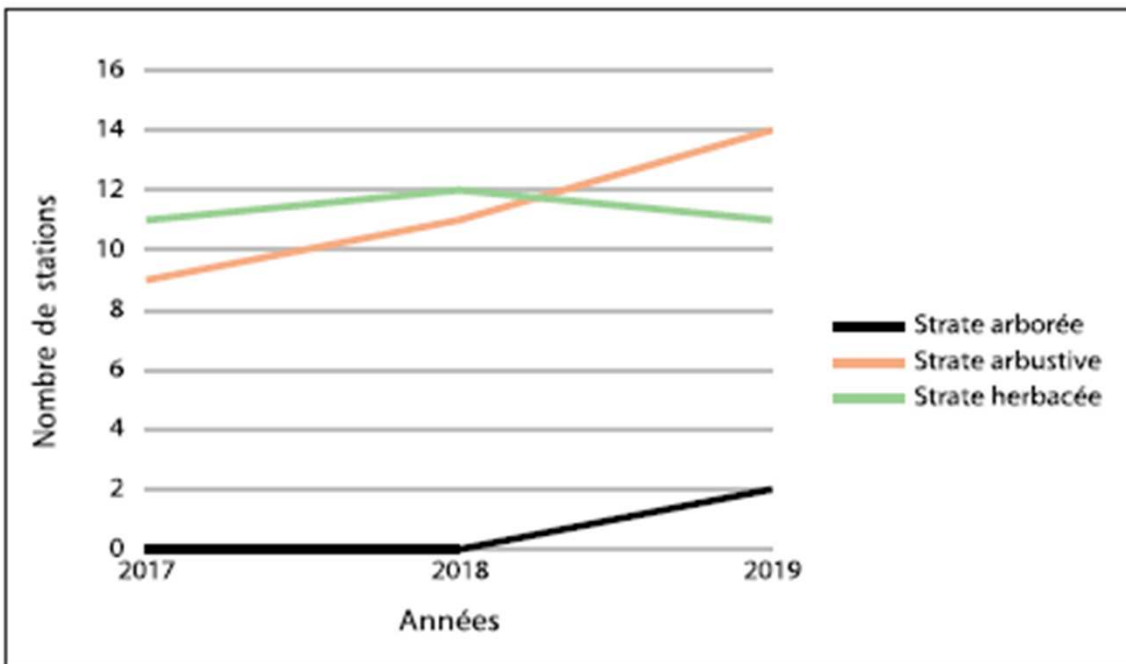


Bramard, 2015

- Réaliser un pendage latéral pour le lit d'étiage

Intérêt de la restauration écologique passive de la ripisylve

- Remise dans le talweg couplé à une mise en exclos du cours d'eau à l'aide de clotûres à au moins un mètre de part et d'autre du cours d'eau.
- Action très efficace pour la recolonisation des berges à nu suite à la remise dans le talweg, par la strate herbacée spontanée et ses plantules de ligneux (Laurent *et al.*, 2020).



- Installation des plantules de espèces ligneuses sur les berges dès l'année n+1 ;
- Principalement par l'aulne glutineux sur le site étudié (90% des individus) ;
- Recrutement d'autres taxons (ajonc d'Europe, châtaignier, chêne pédonculé, noisetier, saule roux).

Figure 7. Évolution par strate et par année du nombre de stations comportant des ligneux sur la zone de remise en talweg du Moulinet (2017-2019)

Devenir de l'ancien lit



1) La connexion amont

- S'assurer d'une bonne étanchéification de la connexion avec l'ancien lit dérivé ;
- Stabiliser la connexion en cas de risques de rechenalisation dans l'ancien lit dérivé.

2) Le lit dérivé

- Choisir entre le comblement total ou partiel ;
- Définir les modalités techniques de comblement de l'ancien lit :
 - Définition du volume de matériaux à apporter (en distinguant les horizons du sol)
 - Reconstitution des horizons pédologiques au droit de la tranchée ;
- Garantir la reconnexion d'éventuelles affluents et/ou zones de sources anciennement interceptés par la dérivation.

Préserver la ripisylve (devenue haie) de l'ancien lit dérivé



Bonnes pratiques en phase chantier

● Quelle est la bonne pratique spécifique aux opérations de remise dans le talweg ?



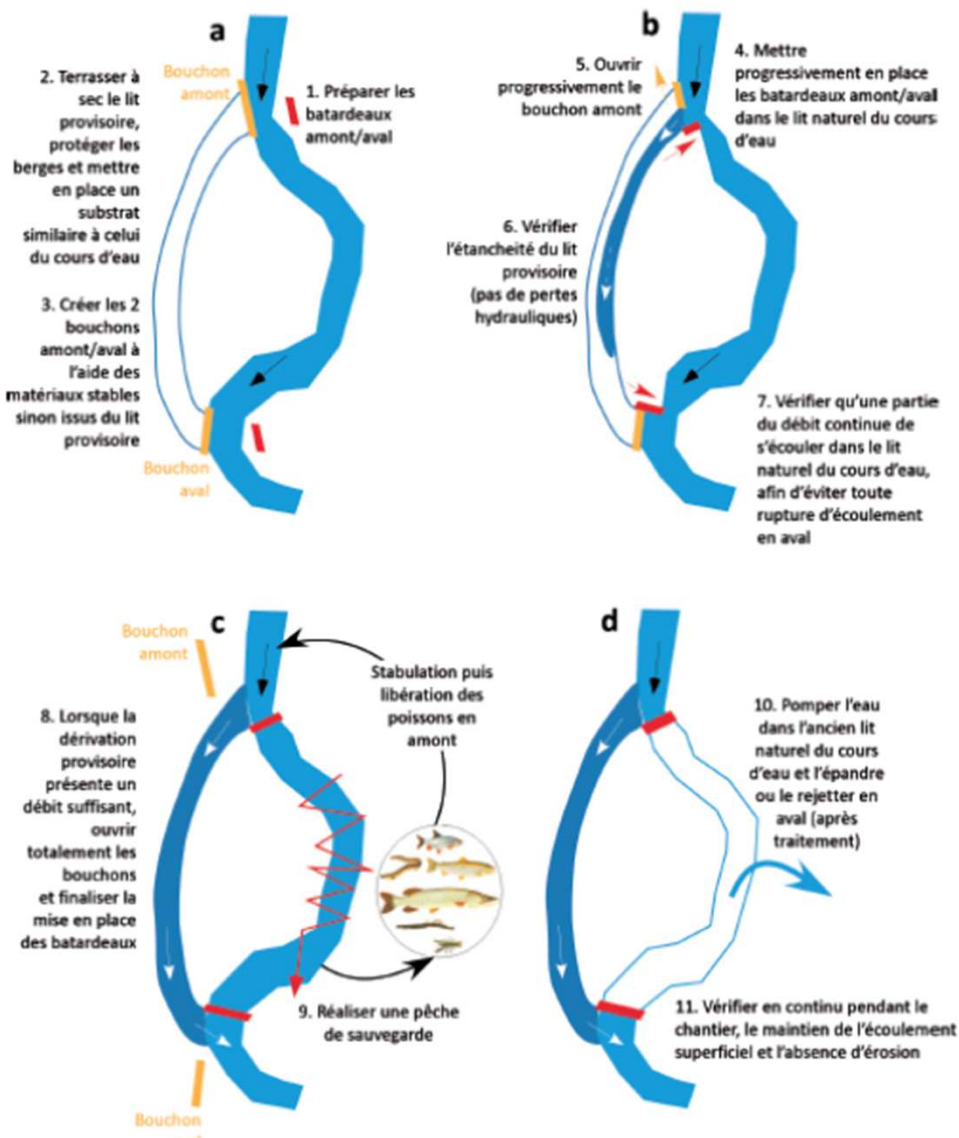
- Se servir du cours d'eau dérivé comme une dérivation temporaire (<https://erc-biodiversite.ofb.fr/erc/reduire-phase-chantier/exemples/cours-deau/derivation-provisoire-dun-cours-deau>)



● Quelles bonnes pratiques complémentaires ?

- Définir la période la plus favorable (en dehors des périodes pluvieuses) ;
- Anticiper le terrassement du nouveau lit afin de permettre la végétalisation des berges afin la remise en eau ;
- Mettre en place un filtre granulométrique en aval afin d'éviter tout départ excessif de matières en suspension ;
- Limiter le compactage des sols (matériels, zone de circulation, période, etc.).

Quelles bonnes pratiques pour la mise en eau ?



Lors du terrassement du nouveau lit :

- Laisser un linéaire non terrassé « suffisant » en amont pour éviter toute remise en eau du nouveau lit reconstitué.
- Planter un filtre granulométrique en aval pour éviter d'éventuels rejets excessifs de MES.

Au moment de la remise en eau :

- Ouvrir progressivement la connexion amont.
- Vérifier l'étanchéité du nouveau lit (pas de pertes hydrauliques).
- Réaliser la connexion amont, mettre en place un bouchon étanche au droit de cette connexion sur le lit dérivé puis réaliser la pêche de sauvegarde (si besoin).
- Récupérer tout ou partie de la granulométrie de l'ancien lit (si intérêt).
- Installer un filet en aval le temps du comblement de l'ancien lit (afin d'éviter toute remontée de poissons dans l'ancien lit).
- Lors du comblement de l'ancien lit, si lit en eau, intérêt de pompage pour épandage sur prairie (pour MES).

Recommandations techniques pour la restauration des cours d'eau intermittents



Recommandations
pour la restauration hydromorphologique
des cours d'eau intermittents et/ou à faible débit d'étiage



Avril 2022

Note de la Direction Bretagne de l'OFB :
**Recommandations
pour la restauration
hydromorphologique
des cours d'eau intermittents et/ou à
faible débit d'étiage**

Les suivis d'une opération de remise dans le talweg



Suivi d'opérations de remise dans le talweg

Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau (continuité et hydromorphologie) : Guide à l'usage des gestionnaires de milieux aquatiques



Rapport en version provisoire

Août 2018

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



Creseb Centre de Ressources et d'Expertise Scientifique sur l'Eau de Bretagne



Tableau 5 : Détermination du niveau de suivi

		Ambition de restauration (cf. tableau 2)		
		Faible	Moyenne	Forte
Incidence des facteurs limitants (cf. tableau 4)	Négligeable	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3 = SSM
	Faible	Niveau 1	Niveau 1	Niveau 2 Niveau 3 = SSM
	Fort	Niveau 1	Niveau 1	Niveau 2

HYDROMORPHOLOGIE

9 : Remise en talweg

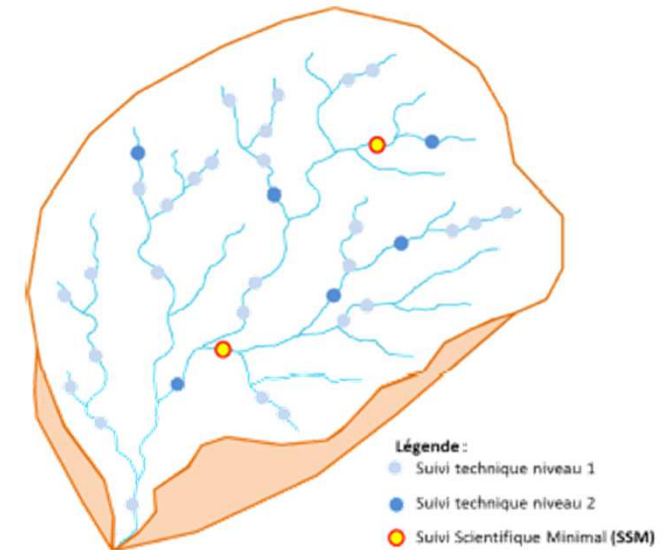
Déplacement de cours d'eau

Objectifs

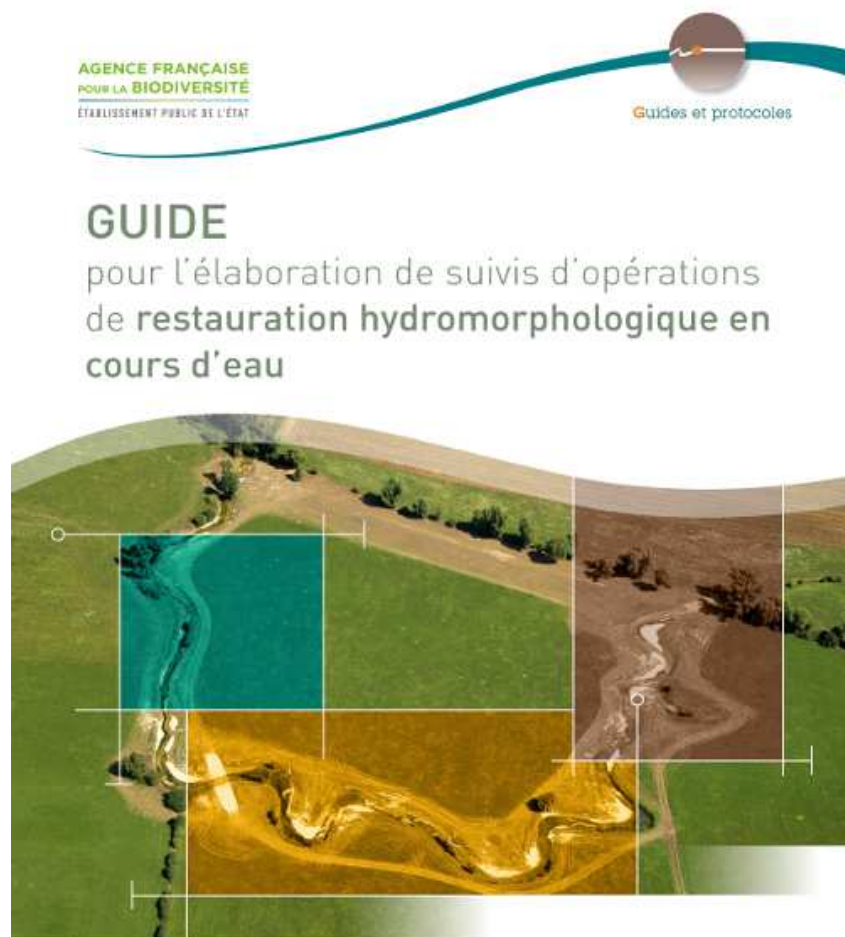
- Les méthodes du niveau de suivi 1 sont à réaliser systématiquement dans leur globalité, à l'exception de celles indiquées en italique qui sont optionnelles.
- Au niveau de suivi 2, c'est au gestionnaire de choisir les méthodes qu'il souhaite réaliser en fonction de ses objectifs. Une indication est donnée à l'aide des points noirs (= méthode recommandée) ou blancs (= méthode pouvant être mise en place sur des secteurs à enjeux particuliers).

Indicateurs de suivi proposés par niveau, suite à la remise en talweg de cours d'eau et objectifs associés

	Jeune rivière	Jeune rivière	Maintenir et favoriser les habitats aquatiques	Realiser et diversifier les habitats ripariens	Retrouver le profil en long naturel du cours d'eau	Retrouver un profil transversal naturel de cours d'eau	Retrouver le caractère du secteur	Replacer un régime hydrologique naturel (crues/floées)	Améliorer les capacités autoépuration	Replacer un régime thermique naturel
Niveau de suivi 1										
Photographies	✓	✓								
Linéaire cumulé des travaux	✓	✓								
Coefficient de sinuosité	✓	✓								
Profil en travers	✓	✓								
Proportion des faciès d'écoulement (en %)	✓	✓								
ALTITUDE DU COURS D'EAU	✓	✓								
Caractérisation de la bande riveraine	✓	✓								
Niveau de suivi 2										
Cartographie des faciès d'écoulement	✓	✓	•	•						
Classes granulométriques dominantes et accessoires par FACÈS	✓	✓	•	•						
Classes granulométriques dominantes et accessoires des radiers	✓	✓	•	•						
Wohlschlag	✓	✓	•	•						
Colonatage	✓	✓	•	•						
Habitats complémentaires	✓	✓	•	•						
Macro invertébrés	✓	✓	•	•						
Ichtyofaune	✓	✓	•	•						



Suivi d'opération ambitieuse de remise dans le talweg



FICHE OPÉRATION

04

Remise dans le talweg

« Remettre un cours d'eau dans son talweg consiste, lorsqu'il est canalisé et perché, à le replacer en fond de vallée pour le reconnecter à sa nappe d'accompagnement. » [29]

Objectifs

- Sur l'hydromorphologie :
- restaurer le profil en long et la pente d'équilibre du cours d'eau ;
 - restaurer l'hydrologie ;
 - diversifier les morphologies du lit (facès, profils en travers) ;
 - diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur ;
 - favoriser la reconnexion des annexes fluviales et les échanges entre la nappe alluviale et le chenal.
- Sur les communautés biologiques :
- changements de composition des peuplements biologiques liés à la diversification des habitats (diversification du peuplement, retour d'espèces lithophiles, etc.) et à la reconnexion avec la nappe alluviale ;
 - à moyen terme (2 à 5 ans), amélioration de l'état écologique au niveau du secteur restauré.

Positionnement des stations

Pour les définitions des différentes stations, leur signification et leur positionnement général, se référer au chapitre Types et positionnement des stations de mesure. Dans le cadre d'une remise dans le talweg, trois stations a minima sont préconisées : une station Restaurée, une station Témoin non altérée, une station Témoin altérée.

Les stations seront positionnées en suivant les préconisations ci-après et Figure 29, dans la mesure du possible en :

- positionnant les stations de sorte qu'aucun rejet¹⁰ ou affluent significatif ne s'intercale entre les stations ;
- positionnant les stations Témoin à l'amont des travaux ;
- positionnant les stations Témoin sur le même tronçon¹¹ que la station Restaurée.

En cas d'impossibilité, on suivra les préconisations suivant l'arbre de décision donné en Figure 30 et la partie Positionnement : préconisations et cas particuliers.

Cas idéal

Dans le cas d'une remise dans le talweg (Figure 29), le positionnement de la station Restaurée se fera sur le bief perché, dans le secteur à restaurer.

La station TA se positionnera sur un secteur altéré non restauré, c'est-à-dire dans le bief perché qui ne sera pas restauré, en amont du secteur restauré afin de ne pas être impactée par les travaux de restauration.

La station TNA se positionnera sur un secteur non altéré (si dans le talweg), en amont du secteur restauré.

Au besoin, les stations Échelle étendue seront positionnées selon les objectifs de la restauration (modification du transport sédimentaire, limitation de l'érosion sur d'autres secteurs, etc.).

¹⁰ Voir la partie Positionnement : préconisations et cas particuliers, cas n°1.

¹¹ Voir la glose en fin de guide.

Localisation des stations de suivis dans le cadre d'un projet ambitieux

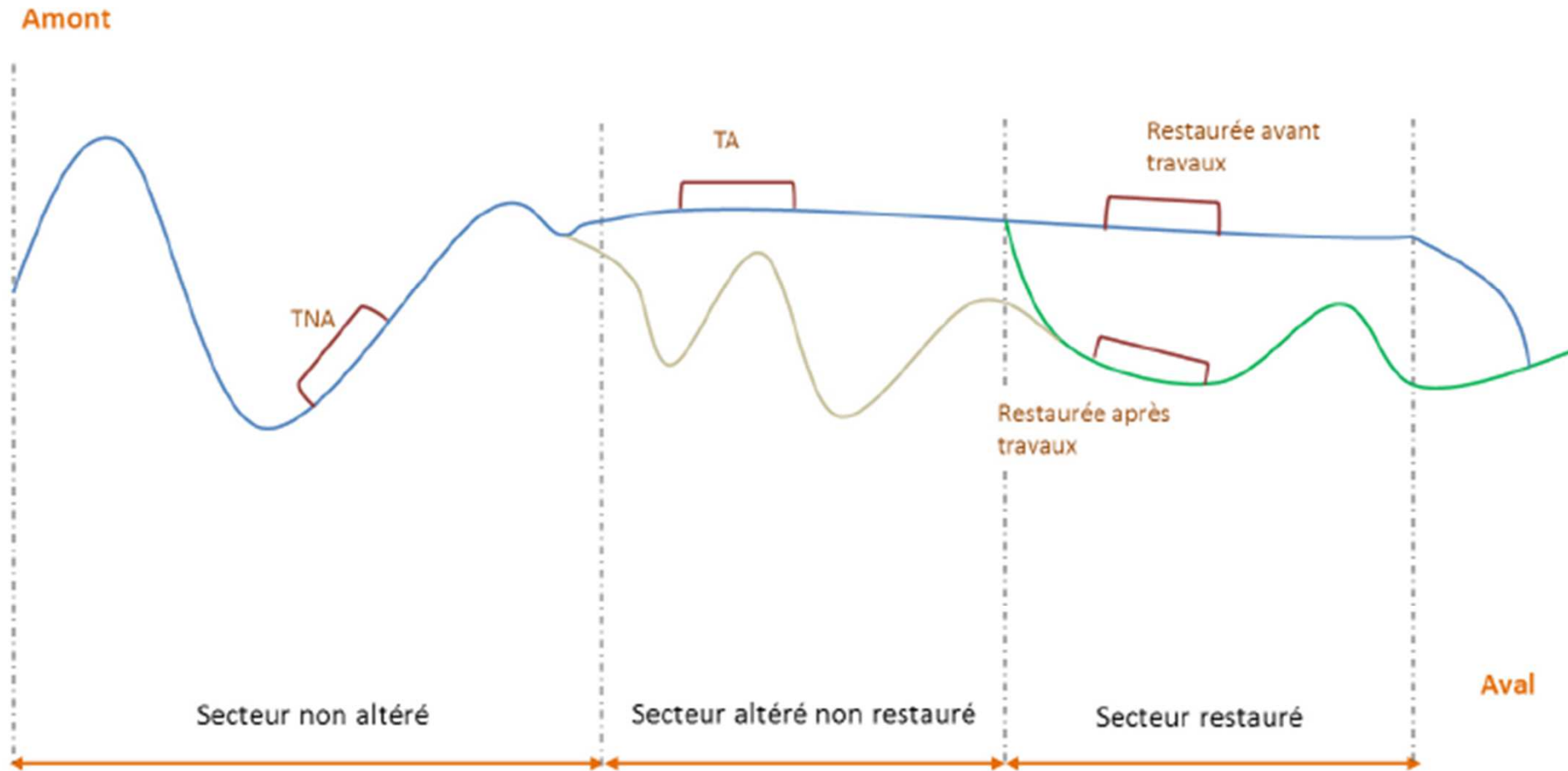


Figure 29 - Localisation des secteurs et positionnement des stations. TA = station Témoin altérée, TNA = station Témoin non altérée. En vert le lit recréé, en grisé l'ancien tracé (fond de talweg). Cas idéal.

Exemple de restitution



Reméandrage du ruisseau de la Blanchetais (35)

Réseau des sites locaux de la Direction Bretagne de l'OFB



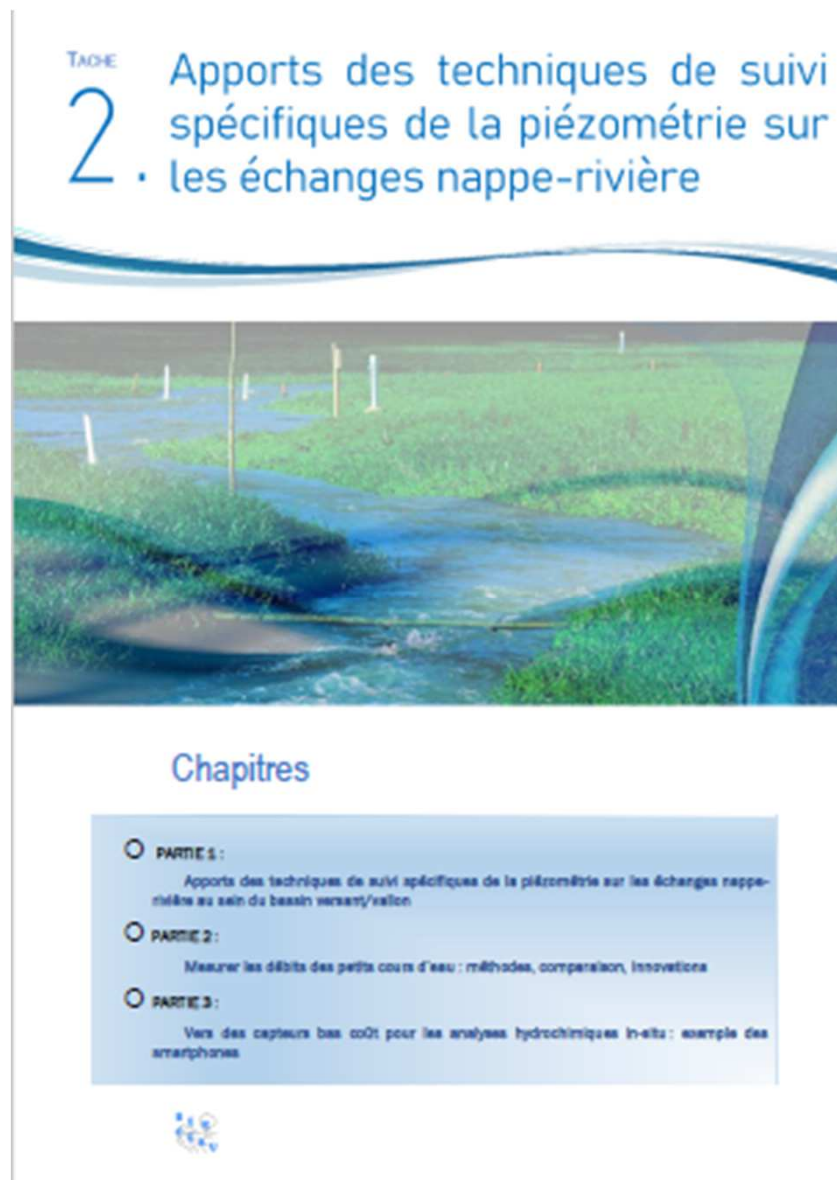
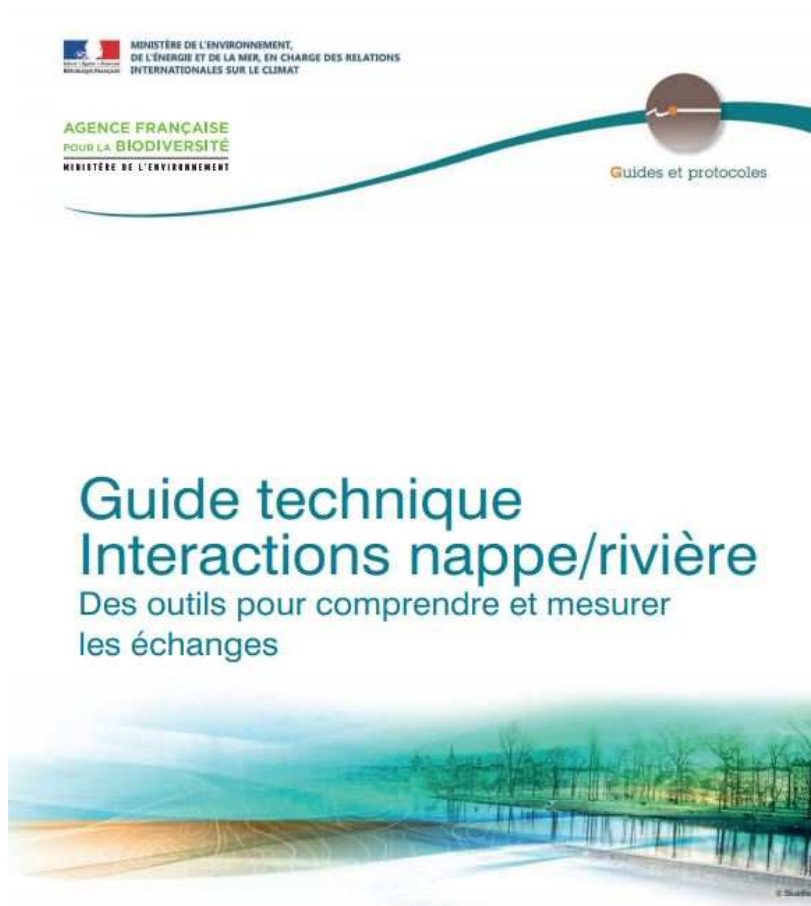
Tracé actuel (320ml) —
Futur tracé (394ml) —
Variante possible —

Fiche mise à jour le 03 mai 2023

Rédacteurs :
- OFB : Yann TRACZ (SD 35), Mikael LE BIHAN, Florian MULLER, Alexandra HUBERT (DR Bretagne)
- Eaux et Vilaine : Guillaume DERAY



Suivi d'opération de remise dans le talweg



Des questions ?



An aerial photograph of a shallow stream with a rocky and sandy bed. The water is clear, reflecting the sky and the surrounding environment. In the lower half of the image, the reflections of four people are visible, appearing as dark, inverted shapes in the water. The text 'MERCI DE VOTRE ATTENTION' is overlaid in white, bold, sans-serif capital letters across the center of the image.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Synthèse bibliographique

BERCEAU, 2022. Apports des techniques de suivi spécifiques de la piézométrie sur les échanges nappe-rivière. Tâche 2 du projet Berceau. 113 pages. Disponible sur : [Berceau rapport-Tach2-2022.pdf \(creseb.fr\)](#).

BEST J.L., 1988. Sediment transport and bed morphology at river channel confluences. *Sedimentology*, 35, 481-498.

FOURNIALS, 2018. La récréation de cours d'eau, du retour au fond de vallée au reméandrage. Guide de la CATER Basse Normandie. 32 pages. Disponible sur [La Récréation de Cours d'Eau, du retour en fond de vallée au reméandrage \(cater-com.fr\)](#).

HUBERT A., DERAY G., LE BIHAN M., MULLER F., 2023. Reméandrage du ruisseau de la Blanchetais (35). Fiche technique de suivi. Direction Bretagne de l'OFB / Eaux et Vilaine. 21 pages.

HUBERT A., LE BIHAN M., GRIMAUULT L., PECHEUX N., MAY C., SEGUY P. & MEVEL A., 2018 (Version du 1/08/2018). Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau (continuité et hydromorphologie) : Guide à l'usage des gestionnaires de milieux aquatiques. Guide de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire. 47 pages. Disponible sur : [Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau | Creseb Bretagne](#).

LAURENT Y., LE CŒUR D., ROLLET A.J & BERNEZ I., 2022. Évaluation précoce de la restauration écologique passive de ripisylves de ruisseaux remis dans le talweg. *Techniques, Sciences, Méthodes*. Numéro 3, 85-94. Disponible sur : [Évaluation précoce de la restauration écologique passive de ripisylves de ruisseaux remis dans le talweg - TSM \(astee-tsm.fr\)](#).

LE BIHAN, 2022. Recommandations pour la restauration hydromorphologique des cours d'eau intermittents et/ou à faible débit d'étiage. Note de la Direction Bretagne de l'Office Français de la Biodiversité (OFB). 18 pages.

LHERITIER, 2012. Les têtes de bassin : de la cartographie aux échelles mondiale et française à la caractérisation des ruisseaux limousins. Thèse de l'université de Limoges. 481 pages.

Synthèse bibliographique

- MAROCHINI E., 1999.** Les remembrements en Moselle entre économie, environnement et société, *Thèse mention Géographie*, Université Paul Verlaine de Metz, UFR Sciences Humaines, 600 pages.
- MELUN G., LE BIHAN M., DE BILLY V. 2021.** Guide de préconisations techniques pour l'exploitation alluvionnaire et la réhabilitation hydromorphologique des criques guyanaises. Office français de la biodiversité, collection *Guides et protocoles*, 176 pages. Disponible sur : [Guide de préconisations techniques pour l'exploitation alluvionnaire et la réhabilitation hydromorphologique des criques guyanaises | Le portail technique de l'OFB.](#)
- OFB, 2023.** Le retour du cours d'eau dans son talweg. Fiche technique. 4 pages. Disponible sur : https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/RecueilHydro_28-intro-retour_2018v8_R8.pdf
- PARAN F., AUGÉARD B. (COORDINATEURS), 2017.** Guide technique Interactions nappe/rivière : des outils pour comprendre et mesurer les échanges. Agence française pour la biodiversité, collection Guides et protocoles, 102 pages. Disponible sur [guidenaprom_completweb.pdf \(gesteau.fr\)](#).
- RILEY J., 2013.** The fluvial dynamics of confluent meander bends. University of Illinois. Urbana. 156 p.
- ROLAN-MEYNARD M. ET AL., 2019.** Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau. Agence française pour la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 189 pages. Disponible sur : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/361> .
- STRAUMANN & PURVES, 2011.** Computation and Elicitation of Valleyiness. Spatial Cognition and Computation. 29 pages.
- THORNE C.R., 1992.** Bend scour and bank erosion on the meandering Red River, Louisiana. *Lowland floodplain rivers: Geomorphological perspectives*, 95-115.
- WOHL E., CASTRO J., CLUER B., MERRITTS D., POWERS P., STAAB B. & THORNE C., 2021.** Rediscovering, Reevaluating, and Restoring Lost River-Wetland Corridors. *Frontiers in Earth Science*. Volume 9, 21 pages.