



# Mise en place du suivi scientifique “allégé”

des projets de restauration low-tech fondés sur les processus

Rémi BOURRU et Yann ABDALLAH

-

31 Mars 2026



Le Vistre à Bouillargues (30)

# Sommaire

1. L'approche Low-Tech fondée sur les processus
2. L'importance du diagnostic préalable
3. Les principes de base du suivi environnemental
4. Les éléments du protocole



La Véore à Chabeuil (26)



# L'approche "rustique"



Volonté d'accompagner le milieu rivière à recouvrer une hydrodynamique plus fonctionnelle en ré-intégrant de **la rugosité naturelle** dans le système

Différents types de structures bois articulés en complexes permettant d'atteindre les 3 niveaux d'ambition en restauration écologique:

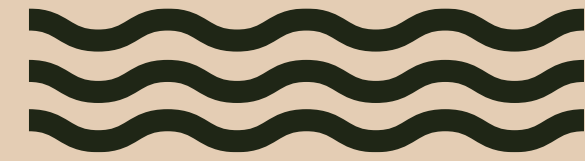
- **R1 - Lit mineur** : diversification des habitats (sculpteur de lit, fendeur de flot)
- **R2 - lit moyen** : R1 + incision + nappe d'accompagnement + ripisylve (Mange berge, nourrisseur, ouvrage castor)
- **R3 - lit majeur** : R2 + espace de bon fonctionnement + zones humides alluviales ( + hospitalité active du castor)

Engouement notoire des gestionnaires pour ces techniques du fait  
**du combo Faible - ingénierie / Faible - cout / Faible impact écologique**

Possibilité de vous ré-approprier la mise en place et la conduite des suivis !

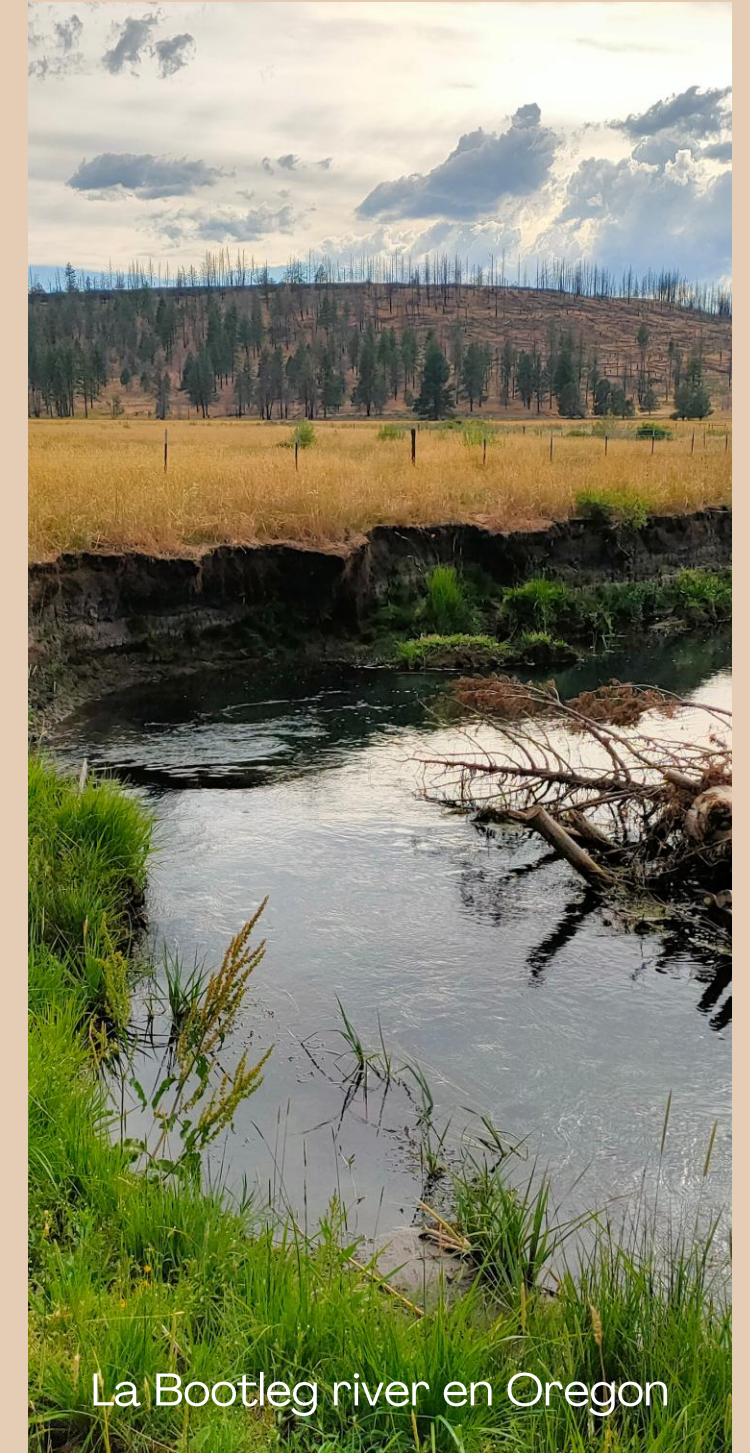


# Le diagnostic préalable



Contextualisation indispensable pour fixer les objectifs du projet:

- **Les enjeux écologiques** : Zonages réglementaires / Espèces et Habitats cibles / Classement continuité / Etat DCE / Reservoir de biodiversité à proximité
- **Les altérations anthropiques** : Hydrodynamique actuelle et historique / origine des perturbations
- **Le potentiel d'action** : Foncier / Propriétaires et Usages BV



La Bootleg river en Oregon

# Les principes du suivi



“Condition #1 : Un objectif = une hypothèse = un suivi

Le suivi doit répondre à une problématique, une hypothèse en lien avec l’objectif des travaux envisagés.

Travaux		Milieu aquatique				Zone Humide		Ripisylve
Objectif	Ambition	Physico chimie	Hydrologie	Morphologie	Biologie	Hydrogeologie	Biologie	Habitat
Hétérogénéité	R1	+		+++	+++			+
Aggradation	R2	+	+	+++	+++	+++	++	++
Connectivité	R3	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Le protocole doit donc être pensé en amont, dès la phase de conception du projet.

Le suivi allégé se concentrera sur les compartiments du milieu aquatique concernés par tous les objectifs

# Les principes du suivi



*“Un suivi scientifique se base sur la collecte diachronique, au sein d’un secteur délimité, de données issues de protocoles identiques dans l’objectif d’apprécier les évolutions du milieu ”*

Rémi Bourru, 31 mars 2026

## Condition #1 : des indicateurs standardisés

3 Compartiments **aquatiques** issus du SSM (OFB):

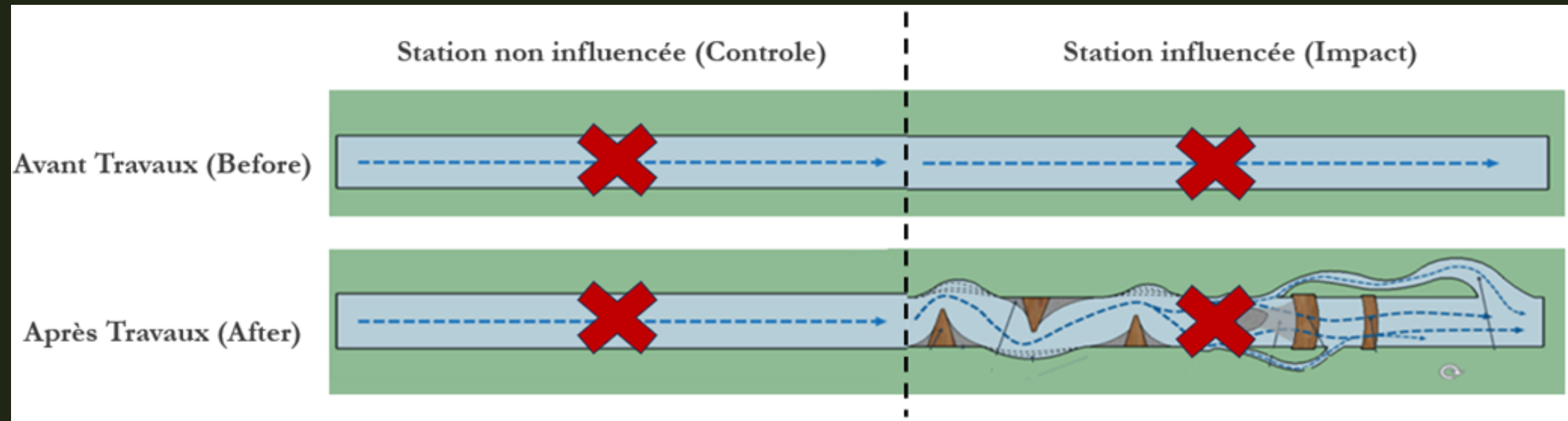
- Physicochimie (Qualité Eau & Sédiments)
- Hydromorphologie (Quantité eau, sédiments & formes fluviales)
- Biologie (Faune, flore & habitats)

Paramètres correspondant Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique des eaux de surface

Le ruisseau des Planches à Ecully (69)

# Les principes du suivi

## Condition #3 : L'approche BACI



- Station de reference (**CONTROLE**) pour s'affranchir du contexte hydroclimatique + pressions sur le bassin versant et pouvoir comparer avec (**IMPACT**)
- Campagne Avant travaux (**BEFORE**) : Etat initial pour comparaison
- Plusieurs campagnes Apres Travaux (**AFTER**) pour étudier l'évolution du site a court, moyen, long terme

Expression des résultats **en ratio de réponse %RR** avant/apres travaux

# Les principes du suivi

## Condition #4 : Appréhender le facteur processuel et entropique de façon standardisé

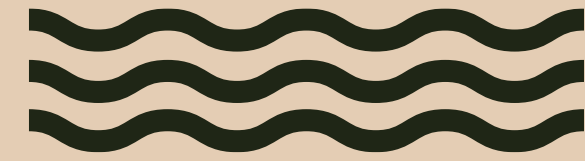


La réactivation des processus morphodynamiques de la rivière peut entraîner des effets imprévisibles que le suivi doit prendre en compte:

- **Privilégier les données surfaciques 2D** pour la mise en évidence de l'effet de déploiement/connectivité latérale
- Croiser les analyses en corrélant l'habitabilité avec la réponse biologique associée
- Dézoomer **au niveau systémique du "Complexe d'ouvrages"**
- Prévoir des métriques normalisées par **le nombre de structures/km** et **nombre de campagnes de travaux par an**



# Les éléments du protocole



- **Suivi photographique** a l'aide de l'application Phlux (+ drone si milieu ouvert)
- **Suivi thermique** avec la mise en place de deux sondes Entrée / Sortie du site
- **Carhyce simplifié** en réalisant des profils longitudinaux et transversaux (fond et ligne d'eau), granulométrie (méthode de Wolfmann)
- **L'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM)** pour la cartographie des habitats aquatiques
- **L'Indice Invertébrés Multimétrique** en réalisant 12 inventaires de faune benthique géolocalisés



La Bootleg river en Oregon

# Les éléments du protocole



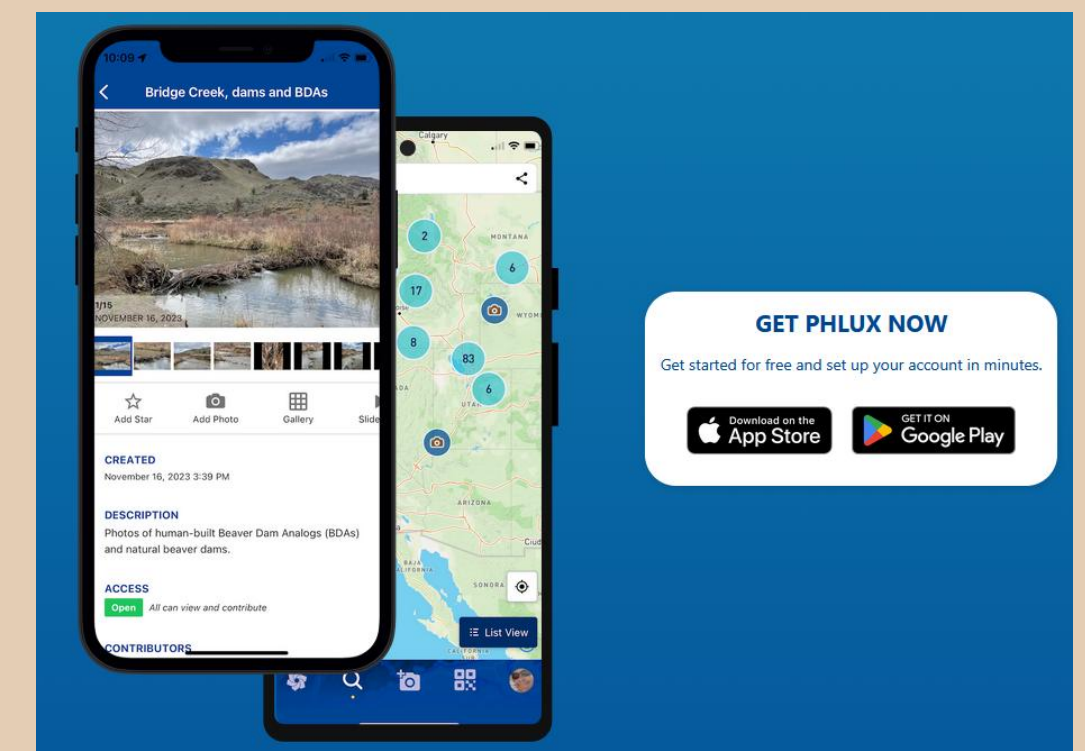
## Suivi photographique

Le reportage peut se faire depuis le sol ou les airs si milieu ouvert pour apprécier l'évolution du milieu après les travaux

Application Phlux permet la réalisation de suivis précis, géolocalisés et recensés sur une plateforme collaborative

Peut être mis à disposition du grand public au niveau de point d'observation avec QRcode (sciences participative)

Le paysage peut être instrumentalisé avec la mise en place de mire pour récupérer des données géométriques (hauteur d'eau, incision ...) nécessaire au REX



# Les éléments du protocole



## Le suivi thermique

Mesures localisées en amont et aval du site avec des sondes immergées (type HOBOTemp) pour connaître l'impact des travaux sur la température de l'eau et l'impact sur le milieu aval.



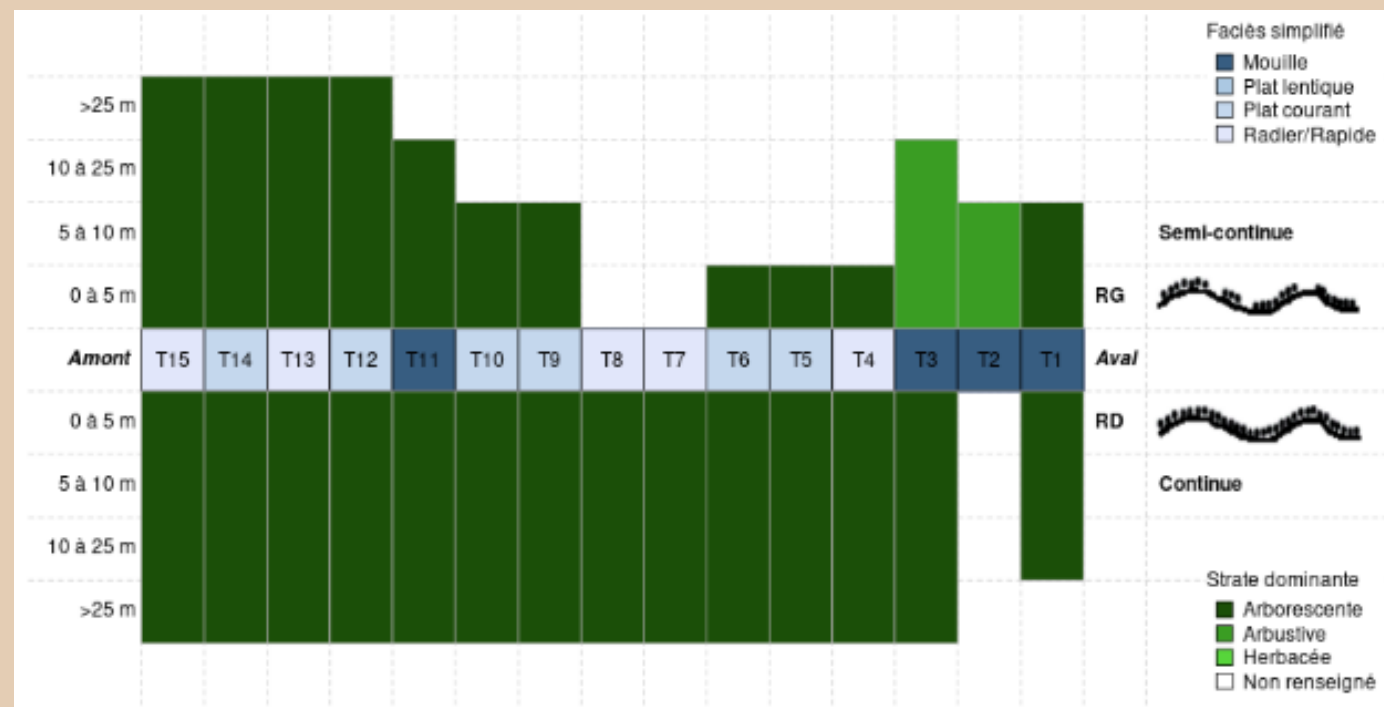
Nécessite a minima une année de chronique avant travaux pour calibrer la comparaison

Autonomie de plusieurs mois ce qui permet de connaître l'influence sur ce parameter en conditions estivale

Budget Réduit: environ 100 euros la sonde

# Les éléments du protocole

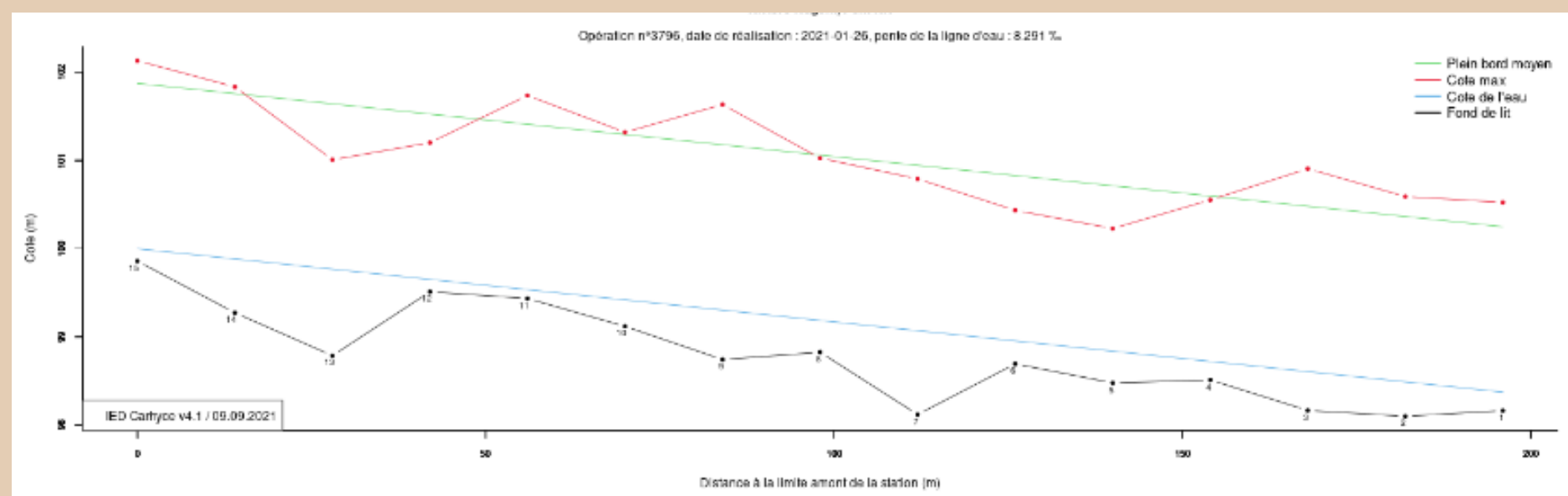
## Les éléments du Carhyce



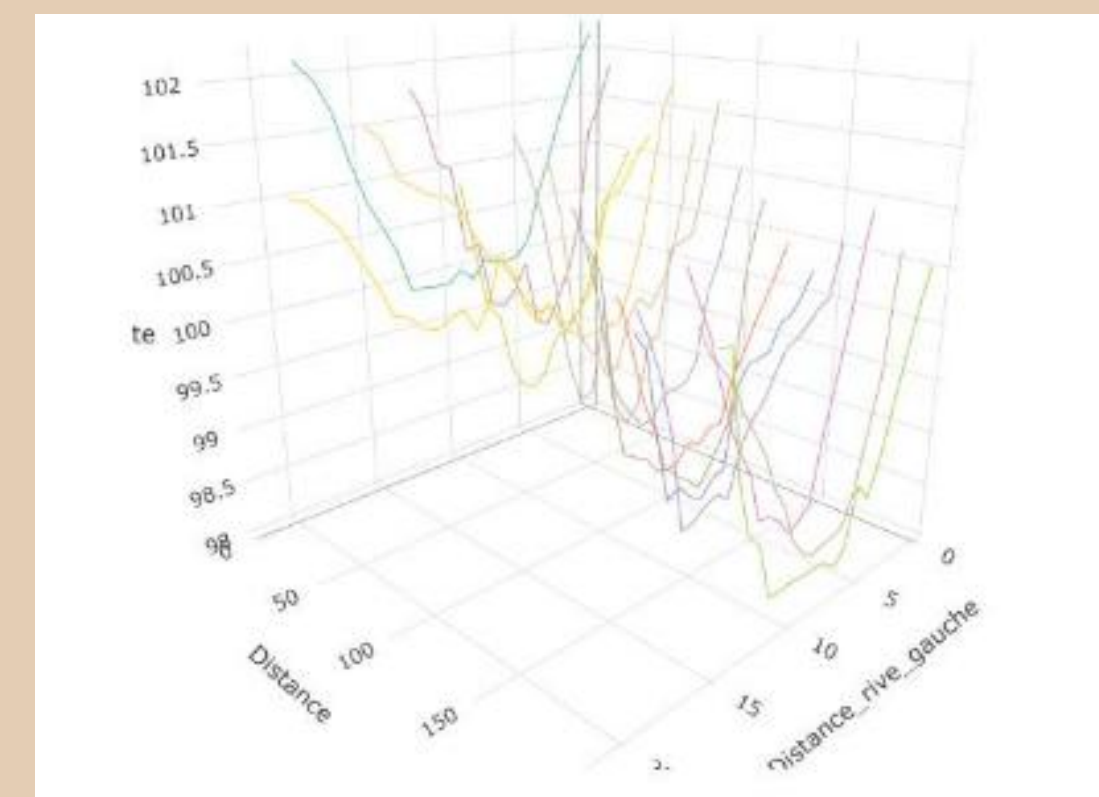
Représentation des faciès et ripisylve



distribution granulométrique (Granulo Toolbox)



Représentation des profils longitudinaux fond, berge et eau



Représentation des profils transversaux

# Le protocole de base

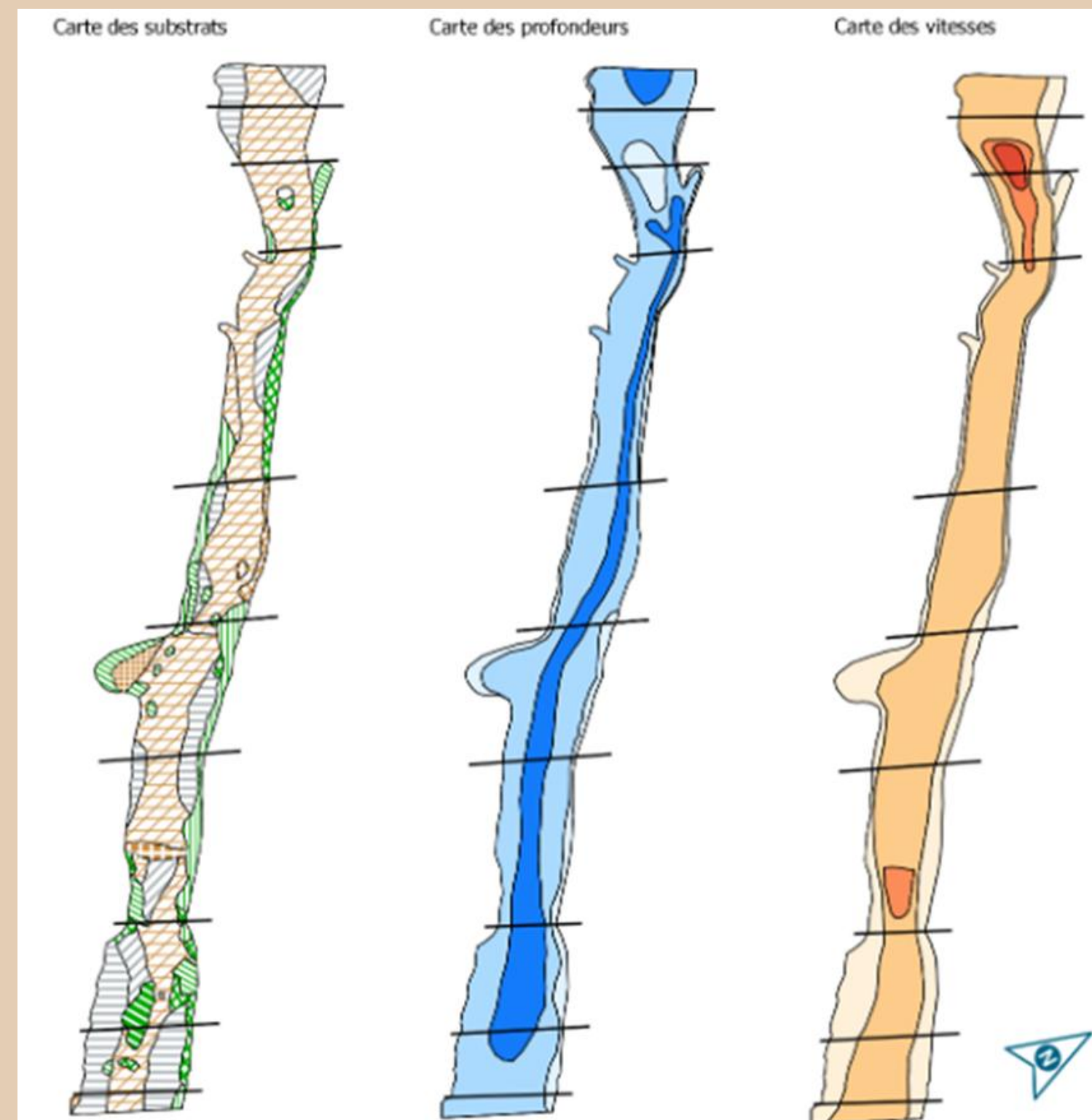
## L'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM)

Trois cartographies de la même emprise:

- **Substrats** (15 supports)
- **Profondeurs** (5 classes)
- **Vitesses** (5 classes)

Le couple de ces trois niveaux permet de calculer **une note d'habitabilité** en fonction de l'espèce cible

Permet de collecter **des informations spatiales 2D** sur l'hétérogénéité des niches écologiques / Surface en eau / Linéaire / Colmatage / Point confluence



# Le protocole de base

## L'indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)

Groupe taxonomique bio-indicateur avec **forte spécification en terme d'habitats et rapidité de colonisation**

**12 prélèvements séparés** à l'aide d'un filet Surber en fonction de la diversité et du recouvrement des habitats en présence

Le tri et la détermination des invertébrés assure **un inventaire faunistique unique pour chaque substrat collecté**

Le couplage des listes faunistiques avec la cartographie précise des substrats de l'IAM permet d'évaluer **le gain de productivité du milieu** en lien avec l'expansion et l'hétérogénéité des habitats.



# Conclusion



Retour d'expérience nécessaire pour étudier et légitimer un mouvement novateur dans l'approche de la restauration écologique

Les suivis peuvent être plus ou moins approfondies en fonction des ambitions et enjeux du projet

Suivi "allege" qui peut être en grande partie réalisé par le gestionnaire - Environ 4500 euros la campagne (stations Contrôle et Impact) si suivi externalisé totalement

Élaboration d'un protocole standardisé avec l'INRAE en cours (programme ERABLE)