



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Réseau de
Sites de démonstration pour la
Restauration hydromorphologique des
Cours d'eau



Perspectives inter-disciplinaires sur la restauration de la continuité longitudinale

Un bilan des connaissances écologiques et socio-économiques
avec un exemple de suivi écologique de la restauration par une approche génétique

Journée d'échanges techniques « Evaluation de la restauration »

16 Novembre 2021

Maria Alp, INRAE Lyon-Villeurbanne
Jérôme G. Prunier & Simon Blanchet, CNRS



Remerciements

Co-coordination du projet Efresco-ZA: Anne Clemens

Comité ZABR du projet: Nicolas Lamouroux, Hervé Piégay, Marylise Cottet, Oldrich Navratil, Fanny Arnaud, Marie Lusson, Carole Barthélemy,

Participants au projet Efresco-ZA à ses différentes étapes: Ivan Bernez, Evelyne Tales, Céline Le Pichon, Simon Dufour, Anne-Julia Rollet, Laurent Lespez, Marie-Anne Germaine, Benoit Terrier, Simon Blanchet, Jérôme G. Prunier, Anne Vivier, Nicolas Poulet, Stéphane Grivel, Olivier Dézerald, Christophe Piscart, Emilie Mauron, Bertrand Morandi, Marlène Meynard

Correspondants OFB du projet Efresco-ZA: Josée Peress et Pierre Sagnes (OFB)

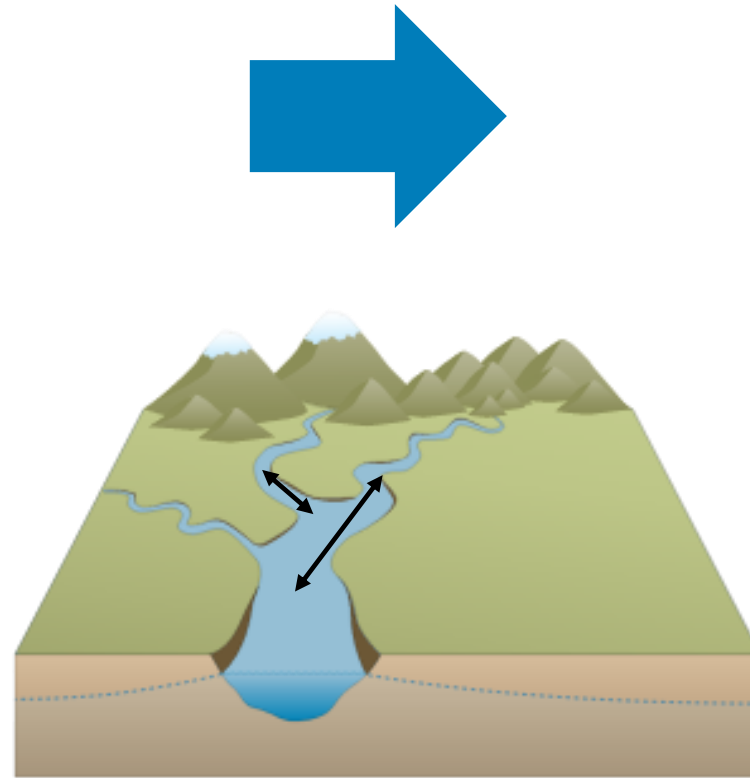
Co-auteurs de l'étude génétique: Simon Blanchet (CNRS) et Nicolas Poulet (OFB, Pôle Ecohydraulique)

Financement des deux projets : OFB

Source des images utilisées: ian.umces.edu/media-library

Les composantes de la continuité écologique

- **Flux d'eau**
- **Flux de matières:**
sédiments fins et grossiers,
contaminants
- **Flux biologiques:**
organismes (incluant les
invasifs et les pathogènes),
fragments des organismes,
gènes



- Distribution des **habitats**
hydrauliques et thermiques
- **Structure génétique des**
populations
- Distribution des **populations** et
organisation des **communautés**
des organismes
- **Fonctionnement des écosystèmes**
(processus biogéochimiques)
- **Représentation et usages** des
cours d'eau et de berges

De multiples enjeux associés à la continuité

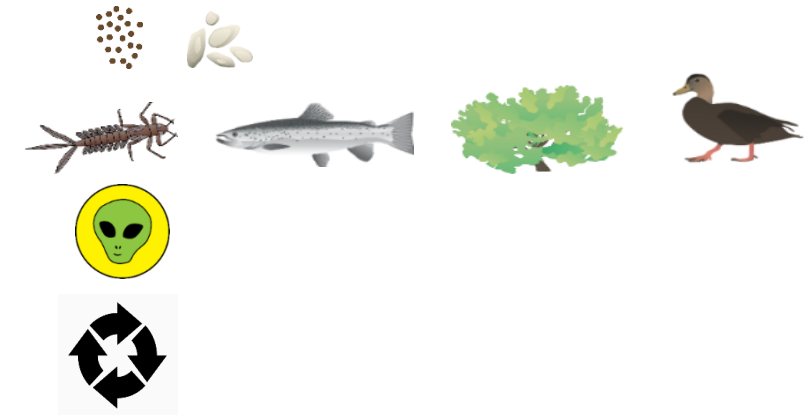
Les enjeux écologiques : **point de vue de la santé de l'écosystème**

Maintenir un bon potentiel d'habitats

Conserver les espèces

Contrôler des espèces invasives

Maintenir la continuité fonctionnelle



Les enjeux sociaux : **point de vue de l'homme**

Permettre les différents usages

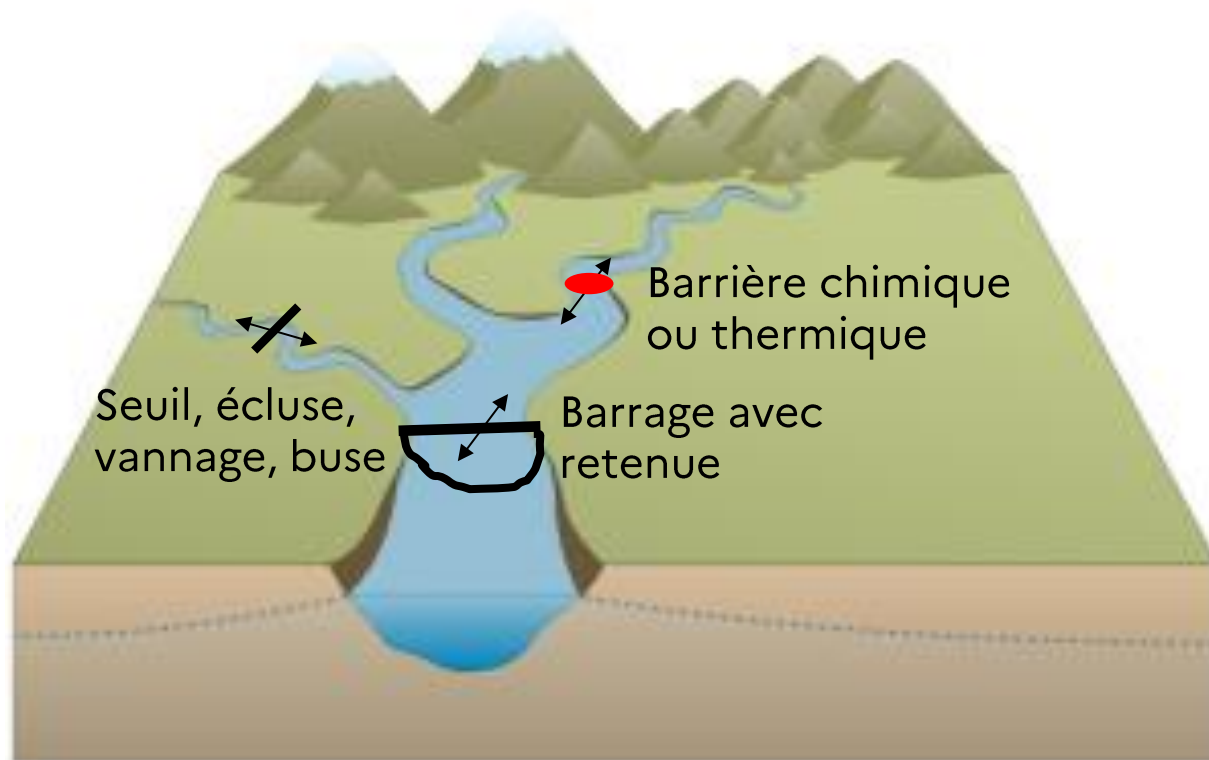
Contrôler les risques

Conserver le patrimoine culturel

Prendre en compte la valeur et l'identité paysagère



De multiples facteurs déterminent l'impact de l'interruption de la continuité sur chacun des enjeux



- **Caractéristiques de la barrière**
- **Conditions dans le bassin versant et au niveau de l'ouvrage**
 - utilisation du sol et **géomorphologie** du bassin versant
 - **usages** actuels et leur historique par ex. extraction des sédiments, activités polluantes, activité de loisir, foncier, pêche, réempoissonnement
 - **La distribution des espèces** natives et exotiques dans le bassin versant
 - effets actuels et futurs des **changements**

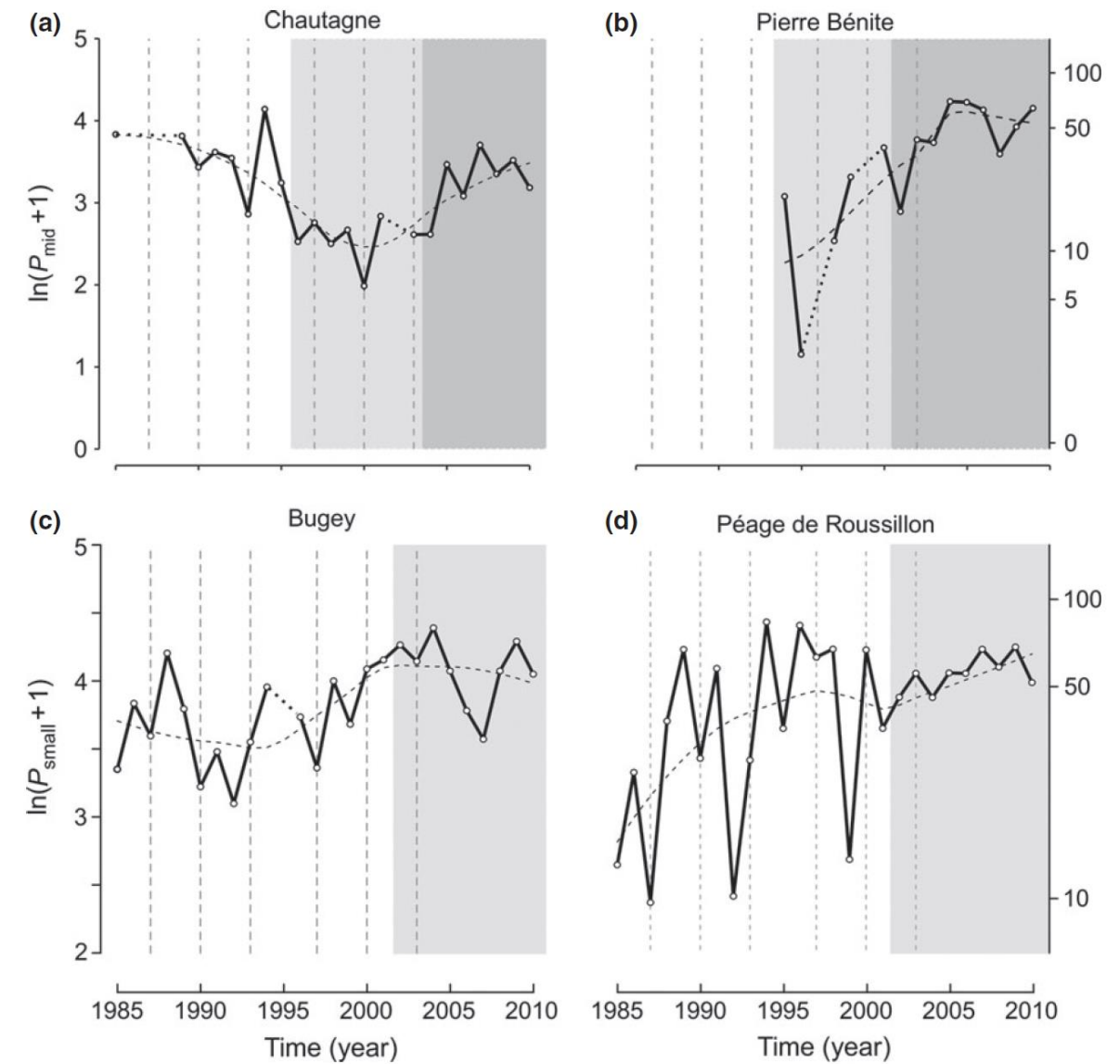
climatiques

Potentielles contraintes / facilitateurs

-> une grande diversité de cas pour la restauration

Plusieurs sources d'incertitude associées à chaque projet de restauration

- Les limites des connaissances du système restauré et des processus écologiques et sociaux engendrés
- Des incertitudes associées à chaque choix technique et au contexte spécifique du projet
(contraintes/facilitateurs)
- La temporalité et la stochasticité des processus écologiques et sociaux -> une contrainte pour la détection des effets



Daufresne et al 2015

Pour illustrer la difficulté de prédire les effets d'une même mesure de restauration sur des différents sites

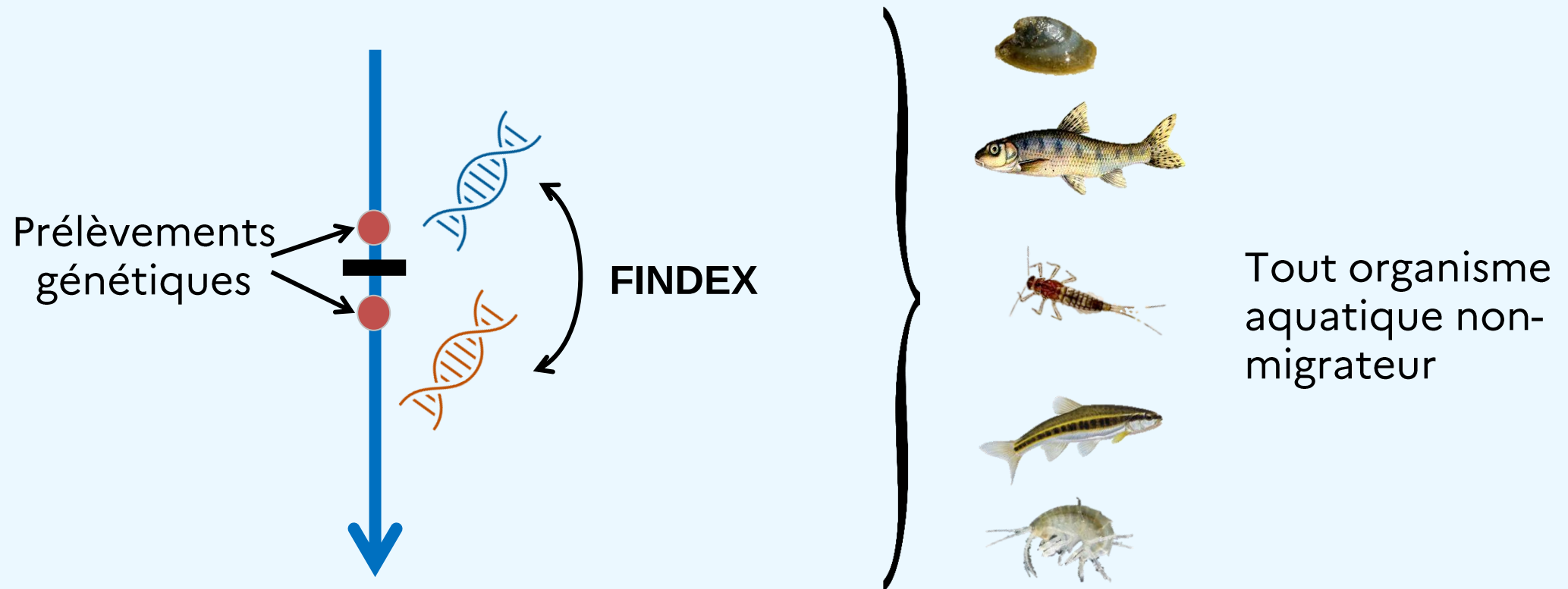
-> Un exemple de suivi écologique de la suppression des seuils par une approche génétique

Une étude de Jérôme G. Prunier et Simon Blanchet
(CNRS)



Le FINDEX : une mesure génétique de la fragmentation et de l'efficacité de la restauration

Un indice basé sur l'échantillonnage génétique **amont-aval** d'un ouvrage existant ou restauré

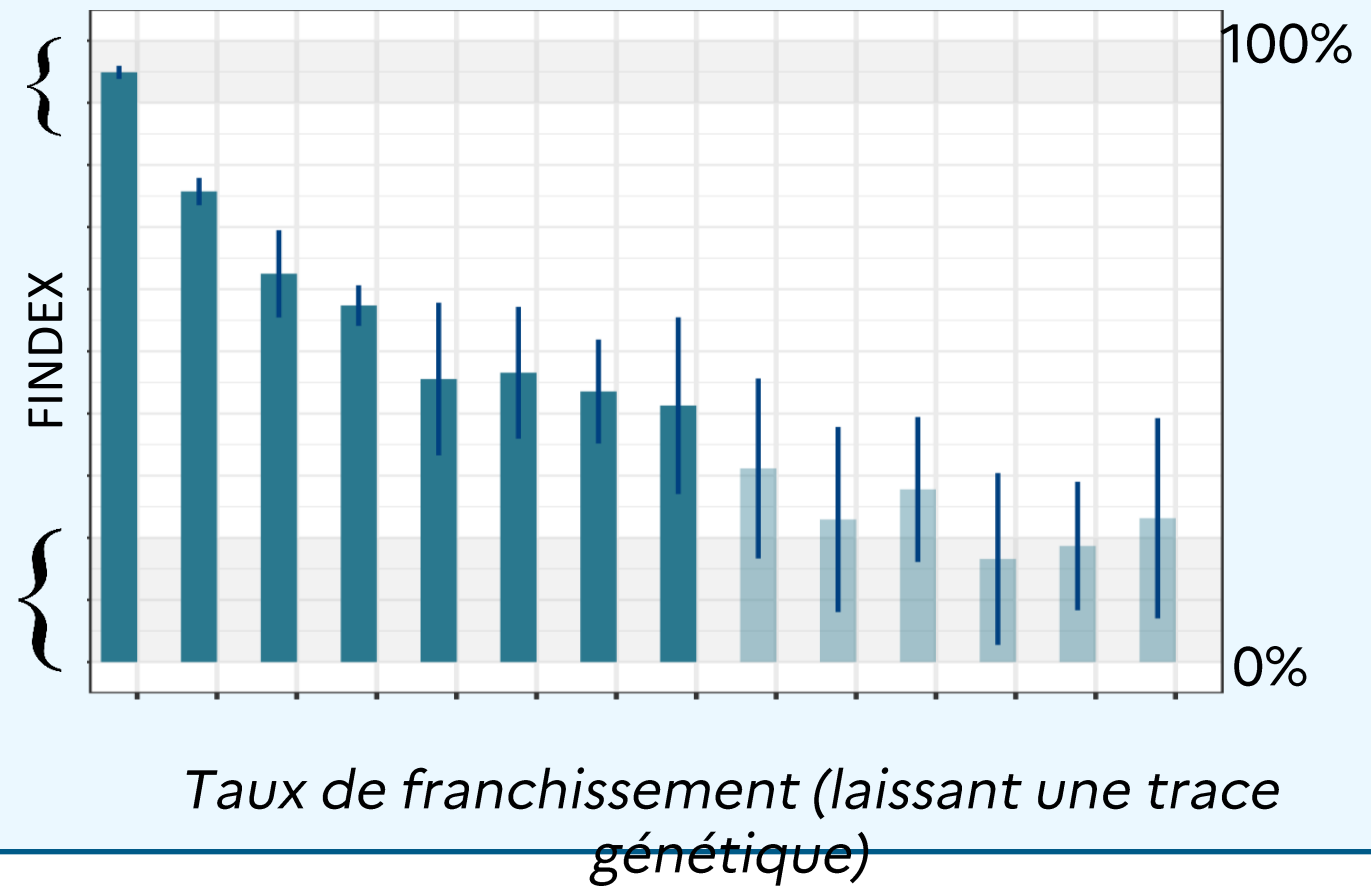


Le FINDEX : une mesure génétique de la fragmentation et de l'efficacité de la restauration

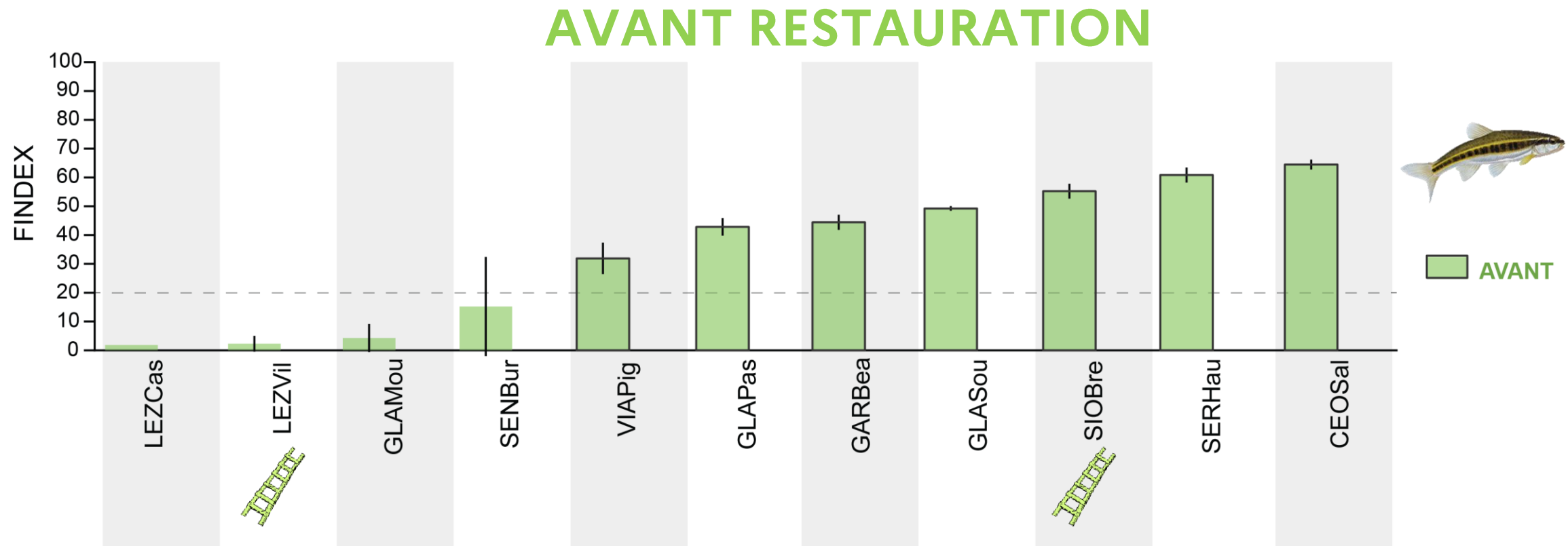
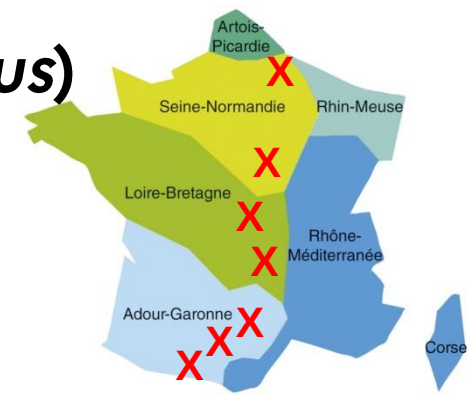
Un indice standardisé variant entre 0 et 100 %.

$F_{INDEX} > 90\%$: barrière
absolue

$F_{INDEX} < 20\%$: obstacle
transparent

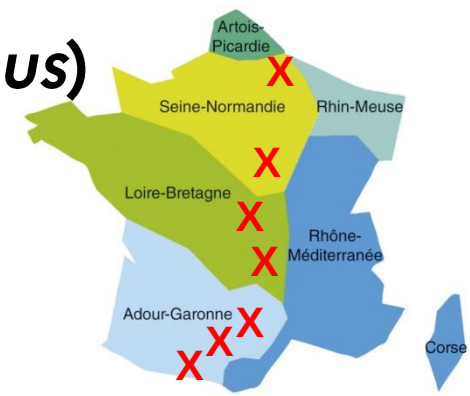


Le FINDEX : 11 cas d'étude sur le vairon (*Phoxinus phoxinus*)

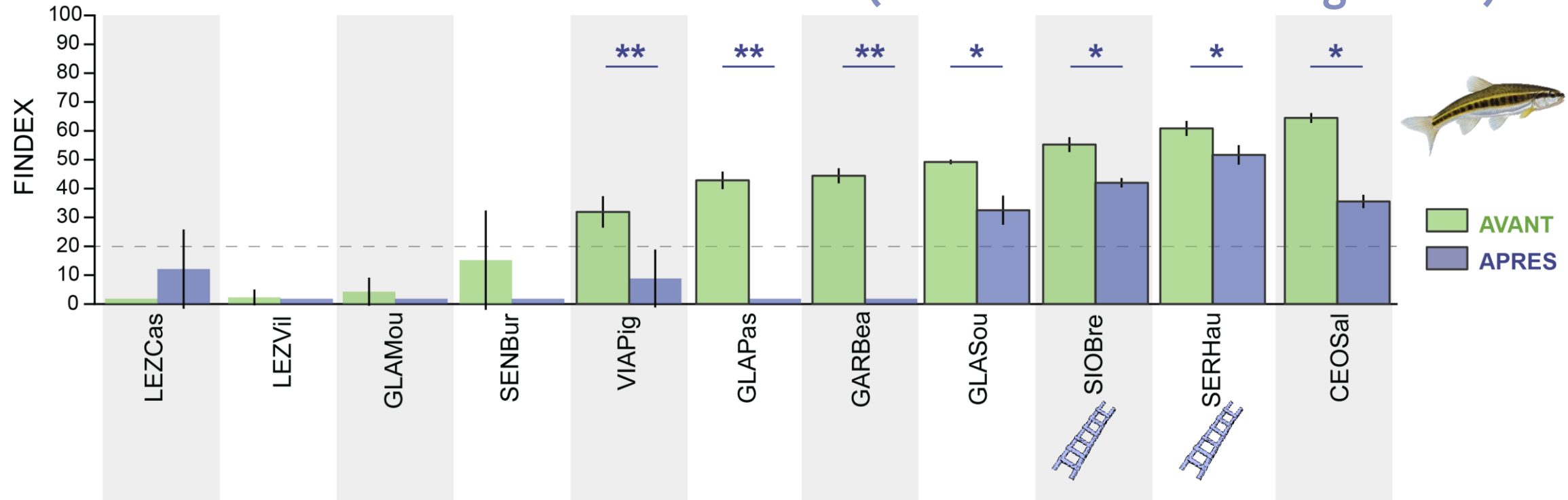


Diagnostic, planification

Le FINDEX : 11 cas d'étude sur le vairon (*Phoxinus phoxinus*)



APRES RESTAURATION (arasement ou aménagement)



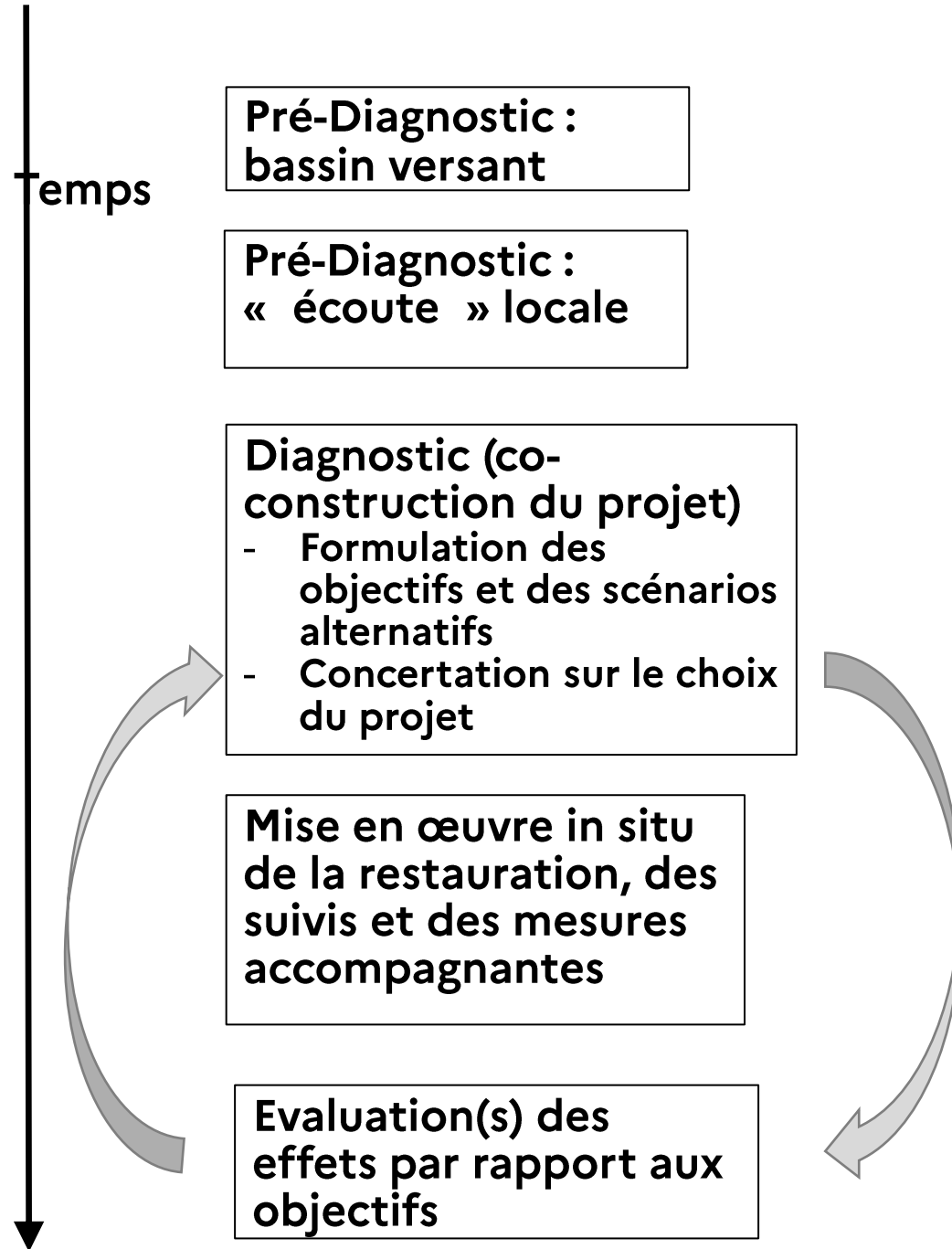
Diagnostic, planification et évaluation

Vu la diversité et la complexité des cas et des nombreuses sources d'incertitudes ...

Comment mieux anticiper les effets écologiques et socio-économiques de la restauration?

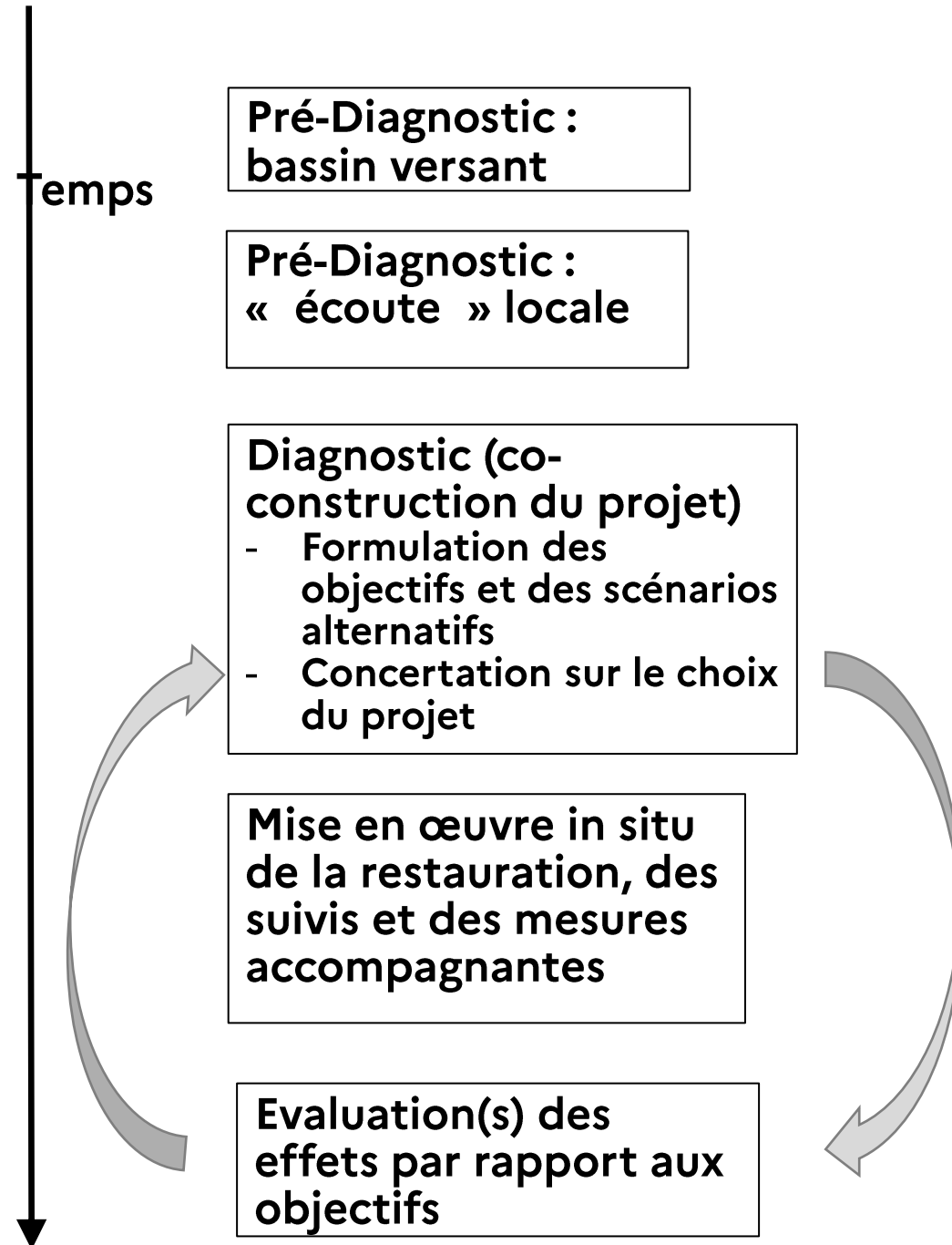
Quels points de vigilance?

Etapes de la démarche cible



**Restauration de la
continuité écologique
comme partie d'un projet de
territoire**

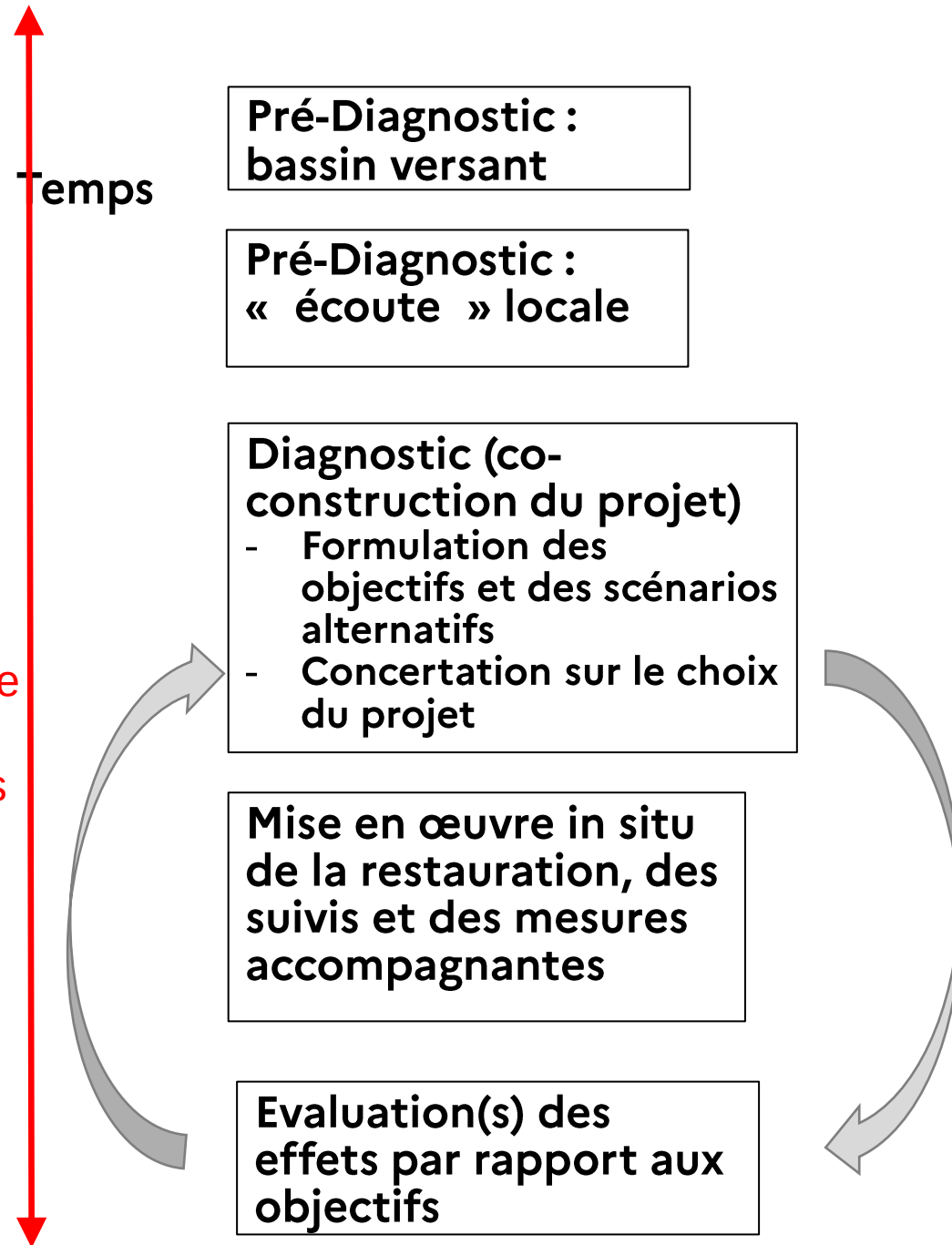
Etapes de la démarche cible



Points de vigilance clefs

- Identification de sites potentiels où le retrait d'obstacles à la continuité est un **enjeu de restauration**
- Identification des **freins et des facilitateurs** à la réalisation du projet de la restauration et des contraintes pour ses possibles effets
- Identification des **interlocuteurs locaux clefs**

Etapes de la démarche cible

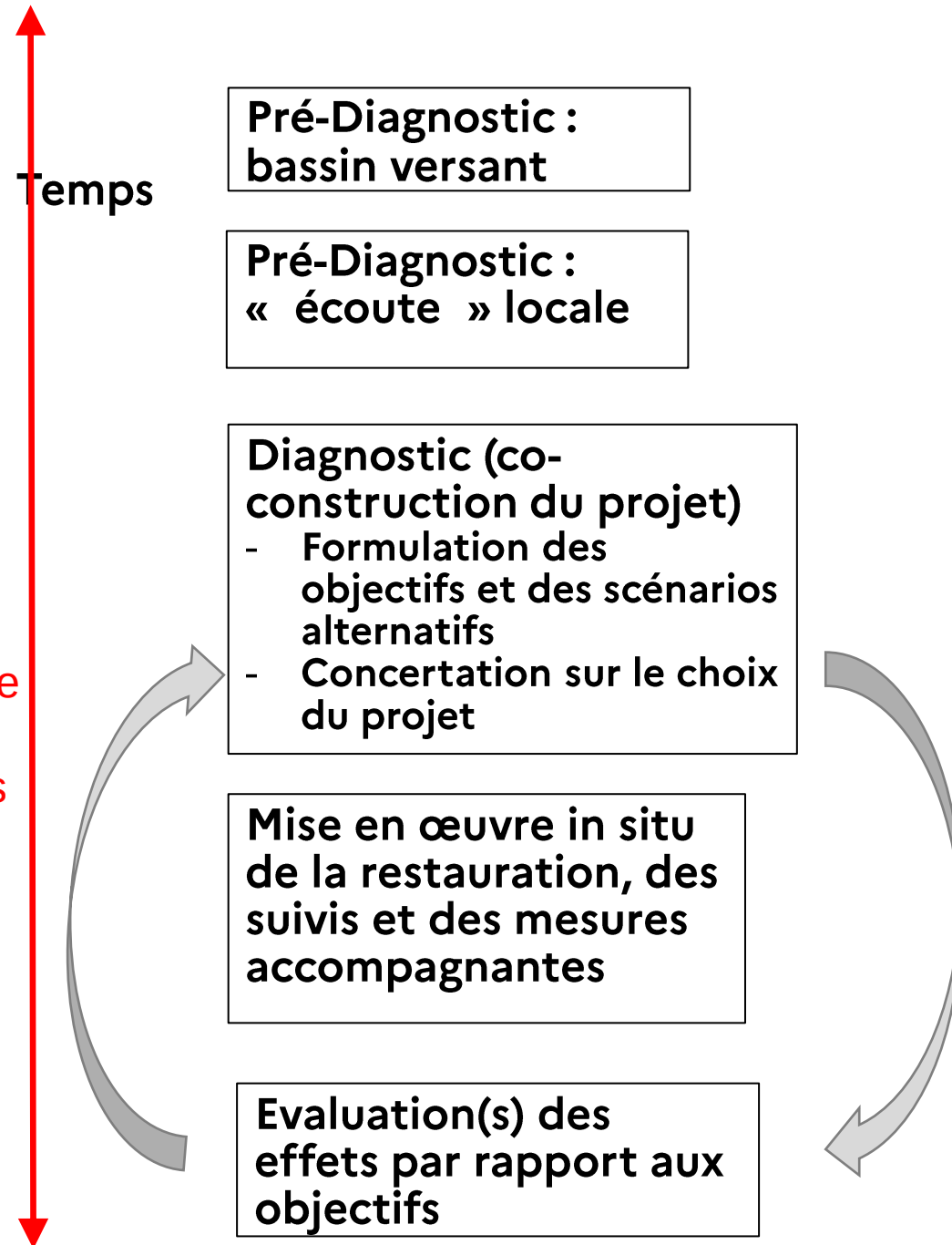


- Implication des acteurs et **communication** sur le projet et les incertitudes associées **à toutes les étapes**

Points de vigilance clefs

- Identification de sites potentiels où le retrait d'obstacles à la continuité est un **enjeu de restauration**
- Identification des **freins et des facilitateurs** à la réalisation du projet de la restauration et des contraintes pour ses possibles effets
- Identification des **interlocuteurs locaux clefs**
- Utilisation de la **visualisation** des scénarios et de la modélisation
- **Si restauration validée le choix technique** fait en conscience des limitations et des incertitudes associés avec une attention au choix du **timing de l'opération de la restauration**

Etapes de la démarche cible



- Implication des acteurs et **communication** sur le projet et les incertitudes associées **à toutes les étapes**

Points de vigilance clefs

- Identification de sites potentiels où le retrait d'obstacles à la continuité est un **enjeu de restauration**
 - Identification des **freins et des facilitateurs** à la réalisation du projet de la restauration et des contraintes pour ses possibles effets
 - Identification des **interlocuteurs locaux clefs**
 - Utilisation de la **visualisation** des scénarios et de la modélisation
 - **Si restauration validée le choix technique** fait en conscience des limitations et des incertitudes associés avec une attention au choix du **timing de l'opération de la restauration**
- Mise en œuvre des **suivis de la restauration plusieurs années AVANT** l'opération de la restauration, durée des suivis adaptée aux enjeux visés par la restauration

Quelques messages à retenir

- Restauration de la continuité = une grande diversité des cas
- Des suivis adaptés aux objectifs et à des échelles spatio-temporelles associées !
- Perspective multidisciplinaire indispensable!
- Reconnaître et communiquer sur les incertitudes dès le diagnostic - un levier pour une restauration sereine et concertée?

Pour aller plus loin

Article de synthèse Efresco ZA (en français) à paraître en début 2022.

Article de référence sur le FINDEX (en anglais)

Prunier, J. G., Poesy, C., Dubut, V., Veyssière, C., Loot, G., Poulet, N., & Blanchet, S. (2020). Quantifying the individual impact of artificial barriers in freshwaters: A standardized and absolute genetic index of fragmentation. *Evolutionary applications*, 13(10), 2566-2581.

Un entretien avec J.G.Prunier   propos du FINDEX sur RESEAUX RIVIERES TV le 8 novembre 2021 :

<https://www.youtube.com/watch?v=RWIECTjuCyU>

N'hésitez pas de nous contacter:

maria.alp@inrae.fr

jerome.prunier@gmail.com

simon.blanchet@sete.cnrs.fr



Merci de votre attention!