



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE



# RESTAURATION DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU



ÉLÉMENTS CLÉS POUR OPTIMISER LA RÉUSSITE D'UN PROJET



Armel Dausse *FORUM DES MARAIS ATLANTIQUES, ANTENNE DE BREST*

Mikaël Le Bihan *OFB, DIRECTION RÉGIONALE BRETAGNE*

*Quimper, le 28 février 2023*



## **Points clés pour garantir la réussite des travaux de restauration des zones humides et des cours d'eau – Volet hydro-écologique**

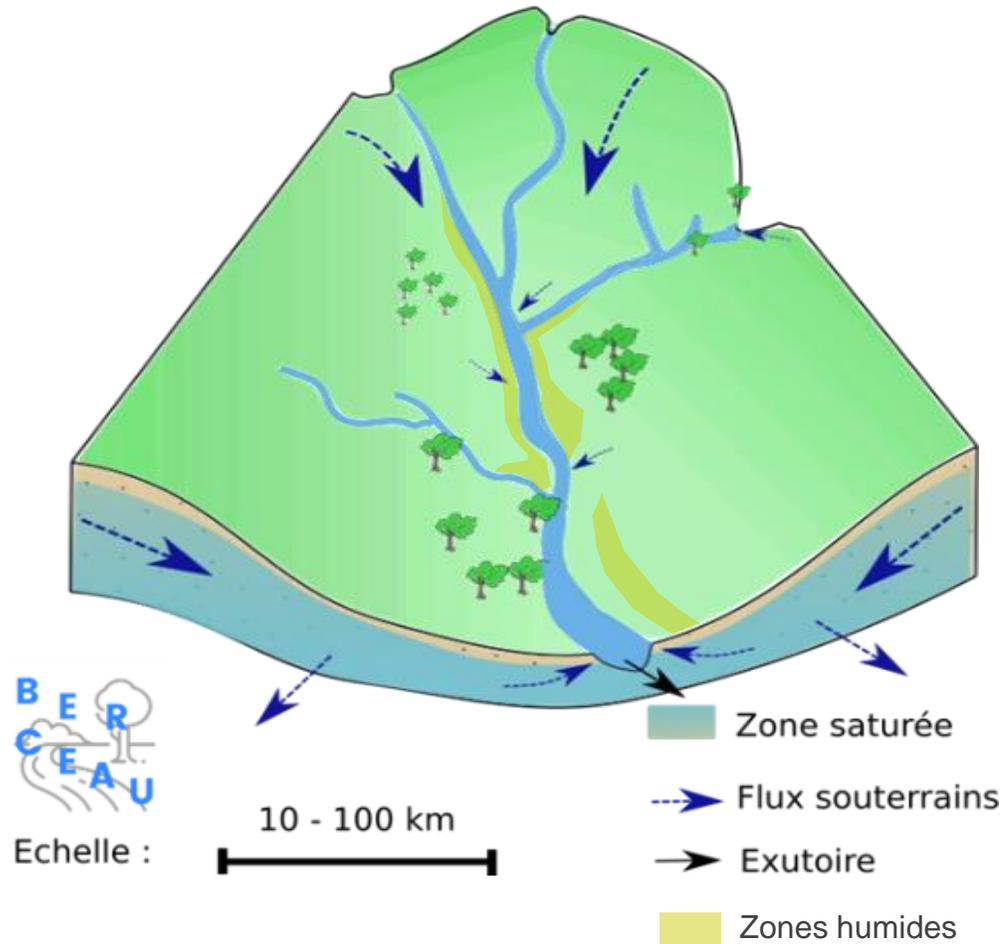
- Connaître le fonctionnement hydrologique du bassin versant : interactions nappe, zone humide, cours d'eau
- Comprendre l'état d'altération du milieu et les conséquences fonctionnelles
- Définir des objectifs clairs pour répondre aux enjeux du territoire et du site
- Planifier la restauration
- Adapter les modalités techniques de la restauration au site considéré
- Accompagner les travaux
- Evaluer l'opération pour pouvoir l'ajuster

FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE  
DU BASSIN VERSANT :  
INTERACTIONS NAPPE, ZONE HUMIDE, COURS D'EAU

QUELQUES RAPPELS



## PARCOURS DE L'EAU EN TÊTE DE BASSIN VERSANT



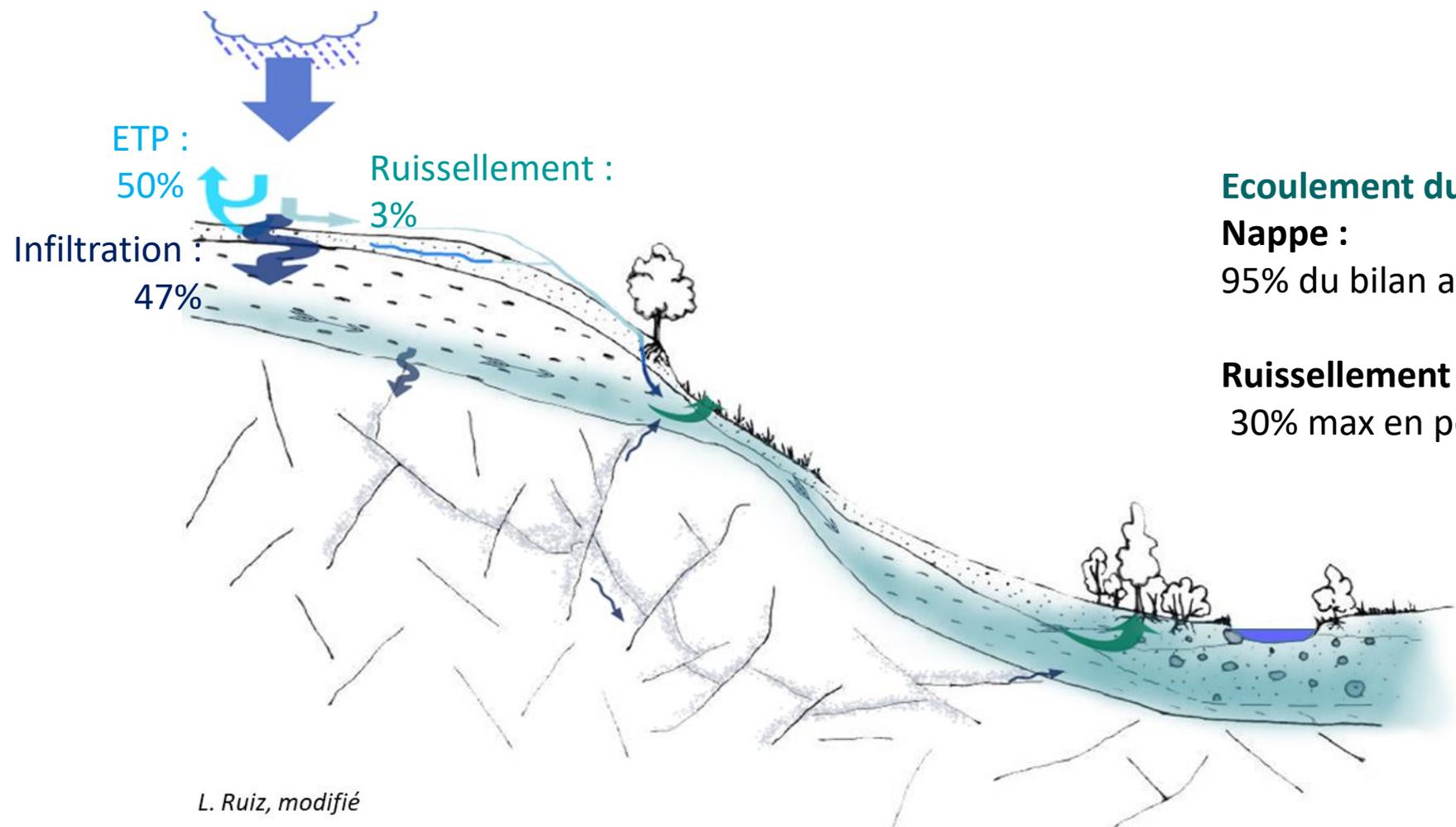
**Versants** : zones d'infiltration et de ruissellement  
→ créent le stock d'eau souterrain

**Zones humides** : zones d'exfiltration et/ou d'accumulation  
→ retiennent, ralentissent l'eau

**Petits cours d'eau** : zones de transfert (plus ou moins rapide) des flux d'eau et exutoire vers les plus grands cours d'eau  
→ évacuent l'eau plus ou moins rapidement vers la mer

# FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ZONES HUMIDES – COURS D'EAU

## PARCOURS DE L'EAU SUR UN PROFIL DE VALLÉE



**Ecoulement du cours d'eau**

**Nappe :**

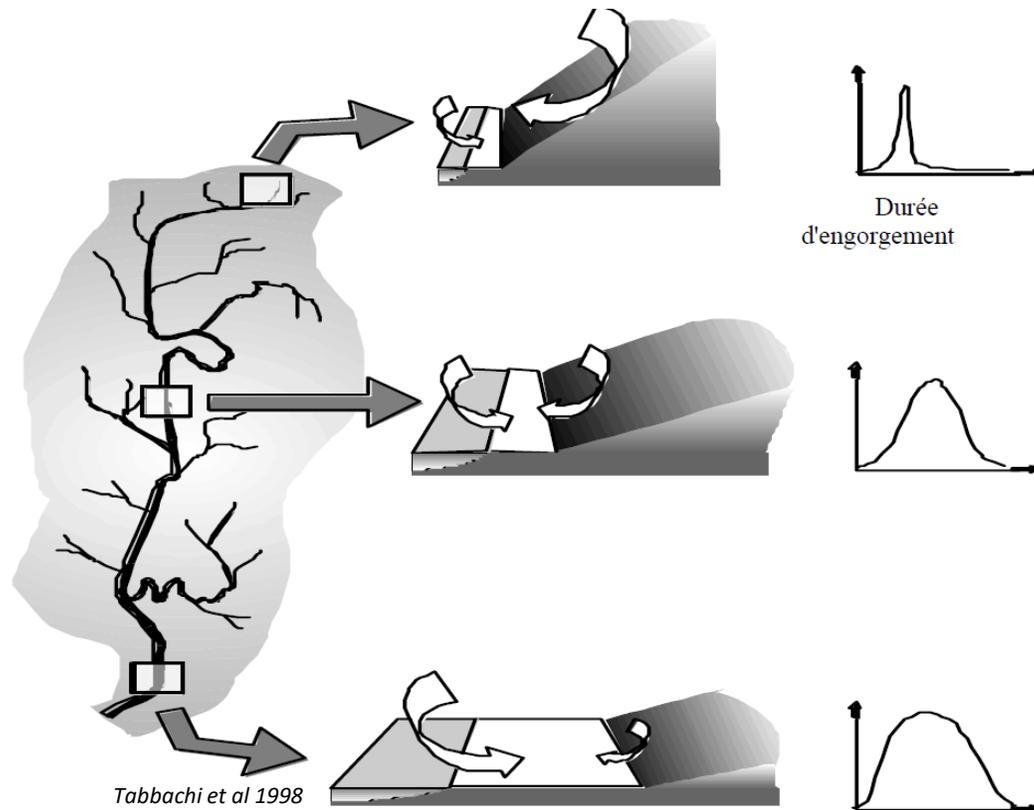
95% du bilan annuel d'écoulement d'eau

**Ruissellement :**

30% max en période de crue

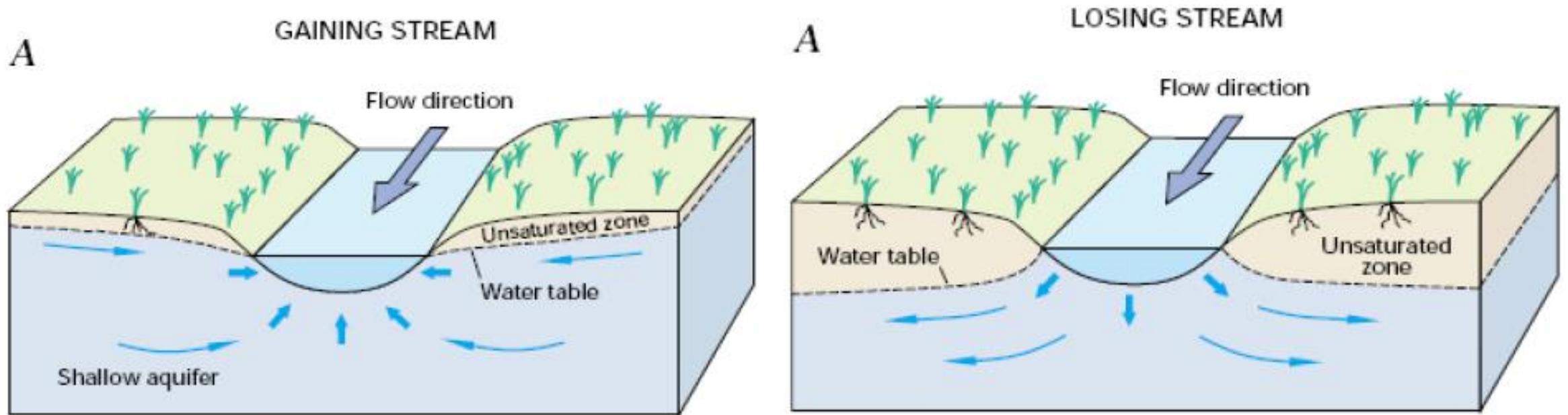
## MODES D'ALIMENTATION EN EAU DES ZONES HUMIDES

Influence décroissante de la nappe de versant à mesure qu'augmente le rang de Strahler du cours d'eau



# FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ZONES HUMIDES – COURS D'EAU

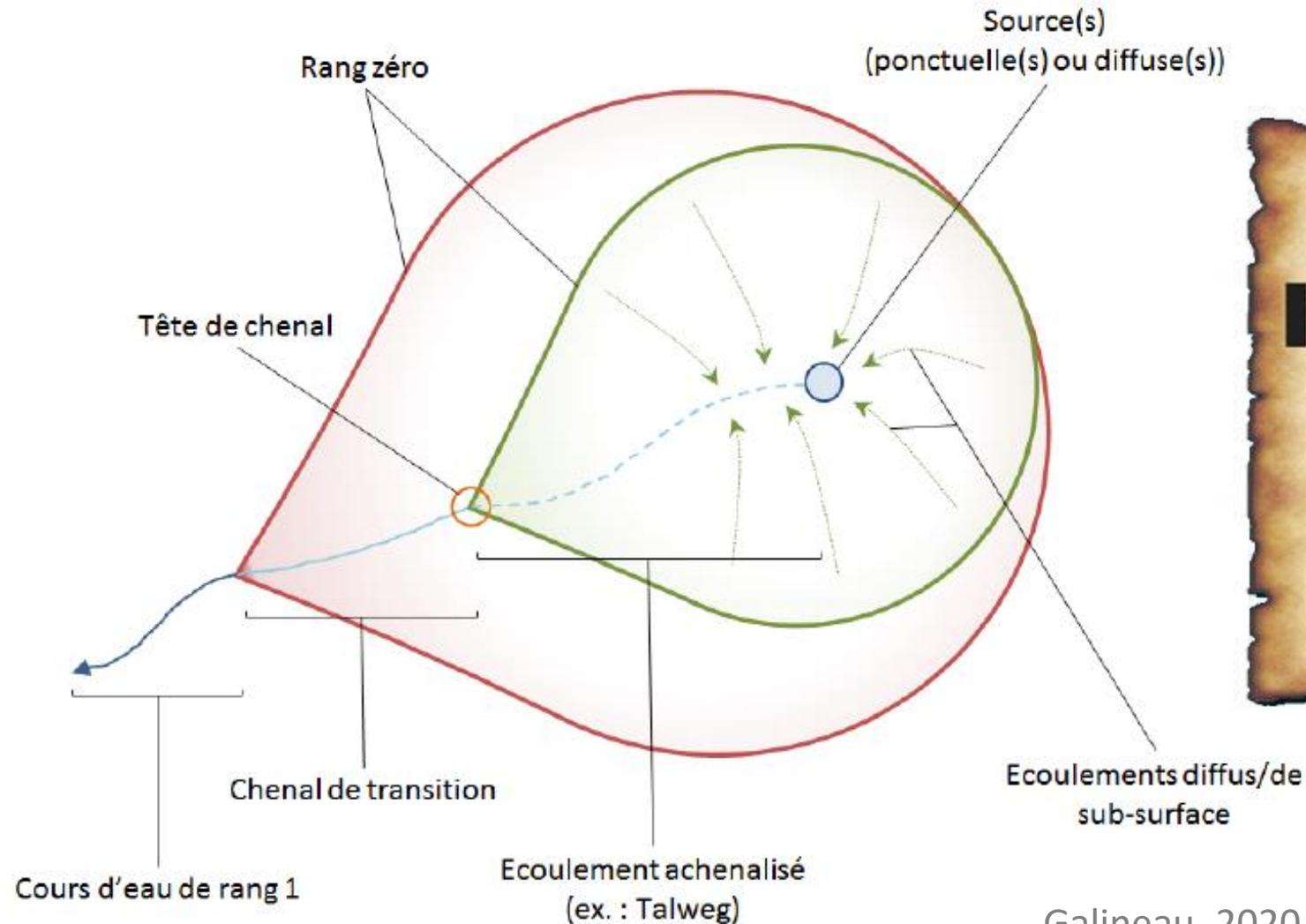
## INFLUENCE DU NIVEAU DE LA NAPPE À UN INSTANT DONNÉ SUR LE FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU



Winter et al., 1998

Liens cours d'eau - nappe - zones humides : éléments clés dans l'intermittence des écoulements des cours d'eau

## L'IMPORTANCE DES RANGS DE STRAHLER 0



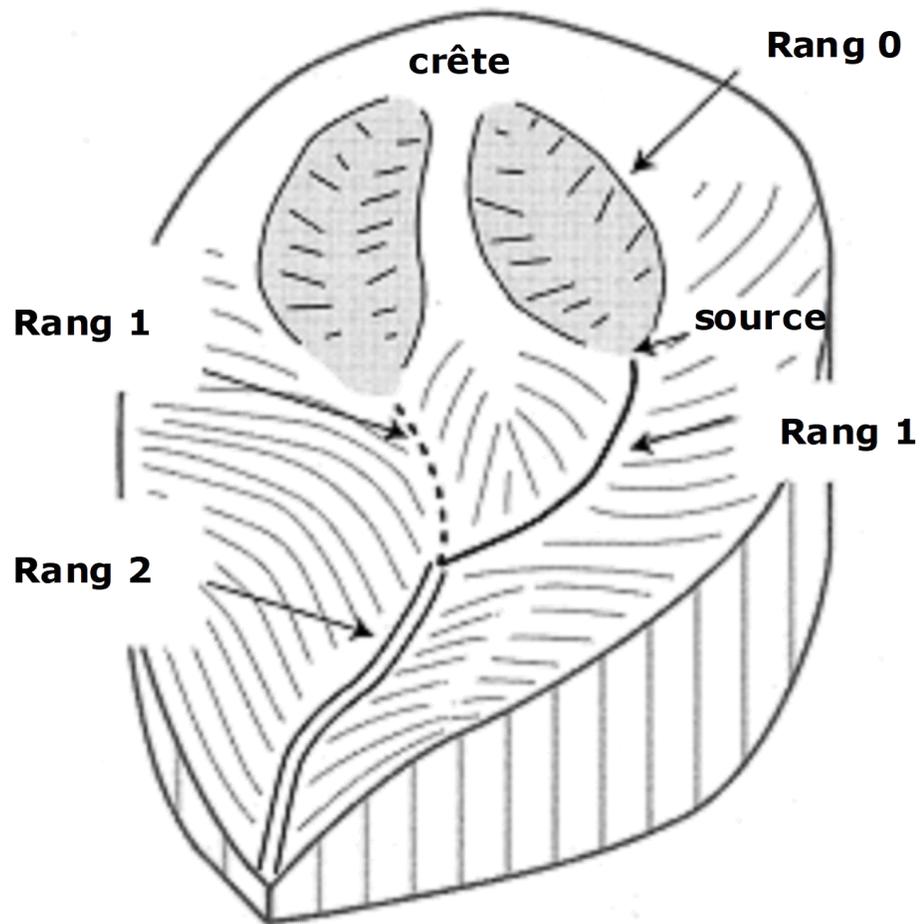
## AVIS DE RECHERCHE

- 1) Rang 0 de « référence »
- 2) Rang 0 tout ou partie restauré

**2023** : Etude en cours à la DR Bretagne de l'OFB

Galineau, 2020

## L'IMPORTANCE DES RANGS DE STRAHLER 0



Benda *et al.*, 2005

### Les sources (diffuses et/ou ponctuelles) :

- Aires d'alimentation directes de cours d'eau
- De quelques m<sup>2</sup> à plusieurs milliers de m<sup>2</sup>

### Localisation :

- A l'amont de tous les cours d'eau au titre de la police de l'eau (article L.215-7-1 du CE)
- De part et d'autres des cours d'eau, nombreuses sources et zones humides



Nécessité d'adapter les diagnostics avant restauration et les modalités de la restauration.



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# UNE BONNE COMPRÉHENSION DES SOURCES D'ALTERATION

& LEURS EFFETS SUR LES FONCTIONS  
DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU



# ALTÉRATION DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU

Principales sources d'altération des zones humides et des cours d'eau

## ARTIFICIALISATION

### Urbanisation



### REMBLAI



### SYLVICULTURES



## DRAINAGE

### Enterré



### ALTERATION DES COURS D'EAU



### Infrastructure de transport



### POLDERISATION



### CULTURES



### Aérien (fossés)



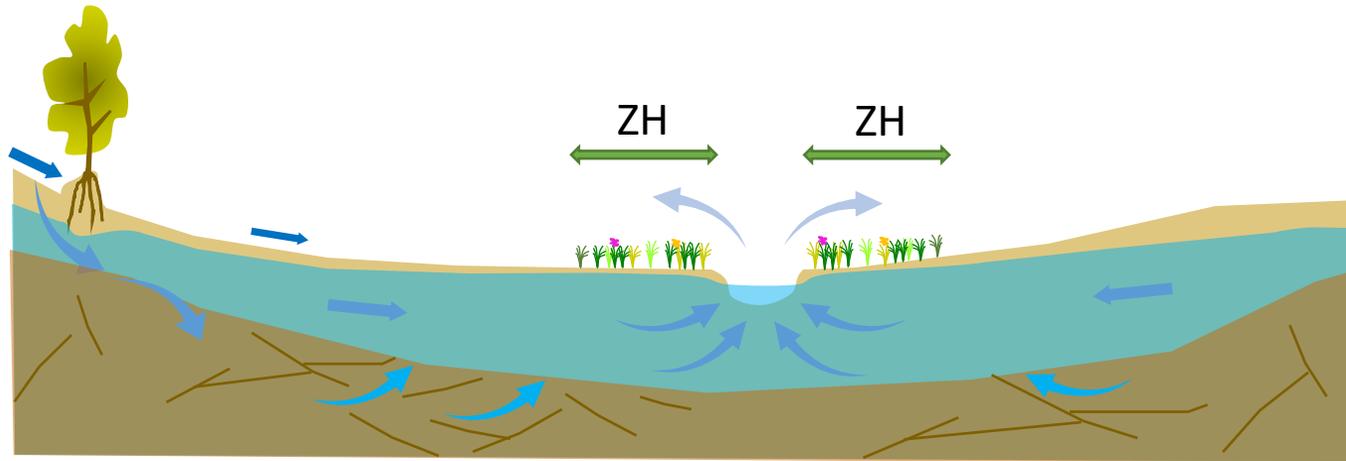
### CREATION DE PLANS D'EAU

+ les effets indirects : modification de la circulation de l'eau, modification du niveau trophique, ...

Effets plus ou moins forts et **plus ou moins réversibles** sur les fonctions

# ALTÉRATION DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU

## EXEMPLES D'EFFET D'UNE ALTÉRATION SUR LES FONCTIONS DE LA ZONE HUMIDE



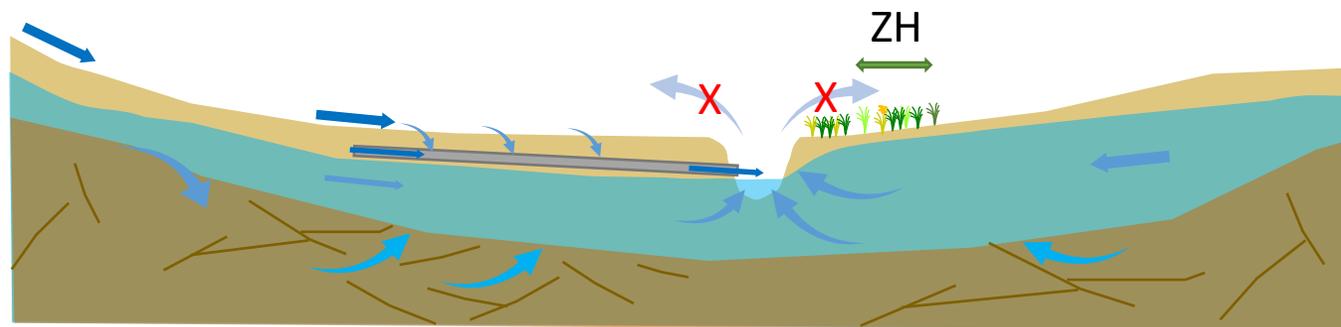
Evacuation rapide de l'eau de sub-surface

Diminution de l'infiltration en profondeur  
→ Diminution de la recharge de nappe

→ Si drainage en amont de la ZH →  
diminution de l'alimentation de la ZH

→ Déconnection de l'horizon organique :  
diminution de la dénitrification et  
oxydation de la matière organique

### Le drainage

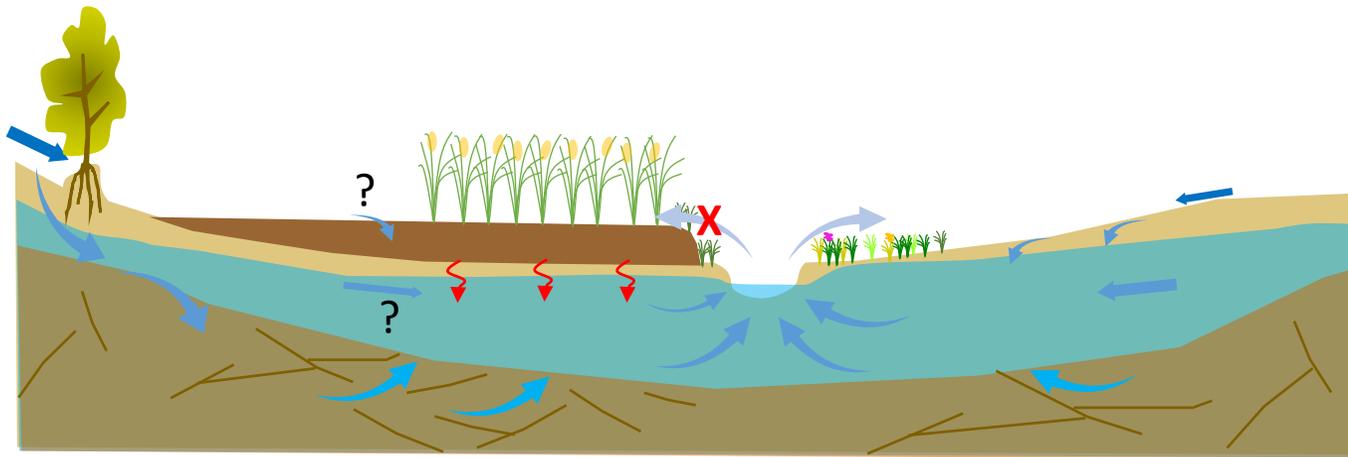


Généralement couplé à un surcreusement du cours d'eau

# ALTÉRATION DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU

## EXEMPLES D'EFFET D'UNE ALTÉRATION SUR LES FONCTIONS DE LA ZONE HUMIDE

### Le remblaiement



Déconnexion entre la surface du sol et la nappe → Horizon actif déconnecté

Tassement du sol  
→ Modification de la circulation de l'eau dans le sol

→ Modification du fonctionnement biogéochimique (perte de capacité épuratrice)

Déconnexion du lit majeur (perte de capacités de débordements en crue)

Si urbanisation ou infrastructure de transport → imperméabilisation

→ Disparition de l'infiltration et modification du circuit de l'eau

# ALTÉRATION DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU

## ALTÉRATION DES COURS D'EAU : CUMUL DES FACTEURS LIMITANTS

**HYDROLOGIE**



**BIOLOGIE**



**HYDROMORPHOLOGIE**



**QUALITE D'EAU**



Cumul des facteurs à prendre en compte dans :

- Le niveau d'ambition des restaurations,
- Les modalités du suivi écologique.

Les actions de restauration doivent **viser à rétablir les fonctions perdues**

A l'échelle du bassin versant, la restauration doit permettre de rééquilibrer le grand cycle de l'eau par des actions visant à :

- **Favoriser l'infiltration** de l'eau dans le sol **dès l'amont**

Sans recharge de nappe pas de zone humide ni de cours d'eau fonctionnels

- **Ralentir le parcours de l'eau** de surface
- Favoriser les modes de gestions compatibles avec le maintien d'une forte biodiversité

➔ Nécessite une vision transversale agricole/bocage/cours d'eau/zones humides/urbanisme



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# DÉFINIR DES OBJECTIFS CLAIRS RÉPONDANT AUX ENJEUX DU TERRITOIRE



**OFB**  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ



FORUM  
DES MARAIS  
ATLANTIQUES

# DÉFINIR DES OBJECTIFS CLAIRS RÉPONDANT AUX ENJEUX DU TERRITOIRE

IDENTIFIER LES ENJEUX DU TERRITOIRE AUXQUELS PEUVENT RÉPONDRE LA RESTAURATION DES COURS D'EAU ET ZONES HUMIDES

→ Prendre conscience des différentes politiques publiques pouvant bénéficier de la restauration des zones humides

# DÉFINIR DES OBJECTIFS CLAIRS RÉPONDANT AUX ENJEUX DU TERRITOIRE

IDENTIFIER LES ENJEUX DU TERRITOIRE AUXQUELS PEUVENT RÉPONDRE LA RESTAURATION DES COURS D'EAU ET ZONES HUMIDES

Différentes politiques publiques pouvant bénéficier de la restauration des zones humides



- **Définir les objectifs prioritaires**

- ➔ Nécessité d'avoir une vision intégrative :

- considérer l'ensemble des problématiques et pas seulement les objectifs DCE

- ➔ Multiplie les leviers possibles pour la mise en œuvre de la restauration



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# PLANIFIER LA RESTAURATION



- **Localiser les secteurs clés pour répondre aux objectifs identifiés**

Définir le secteur où la restauration des zones humides et cours d'eau pourra au mieux répondre aux enjeux du territoire

**Objectif :** Travailler sur des unités hydrologiques cohérentes où multiplier les opérations de restauration pour tendre vers un effet cumulé visible et mesurable

- **Localiser les secteurs clés pour répondre aux objectifs identifiés**

Définir le secteur où la restauration des zones humides et cours d'eau pourra au mieux répondre aux enjeux du territoire

**Objectif :** Travailler sur des unités hydrologiques cohérentes où multiplier les opérations de restauration pour tendre vers un effet cumulé visible et mesurable

→ **Deux démarches expérimentales en cours :**

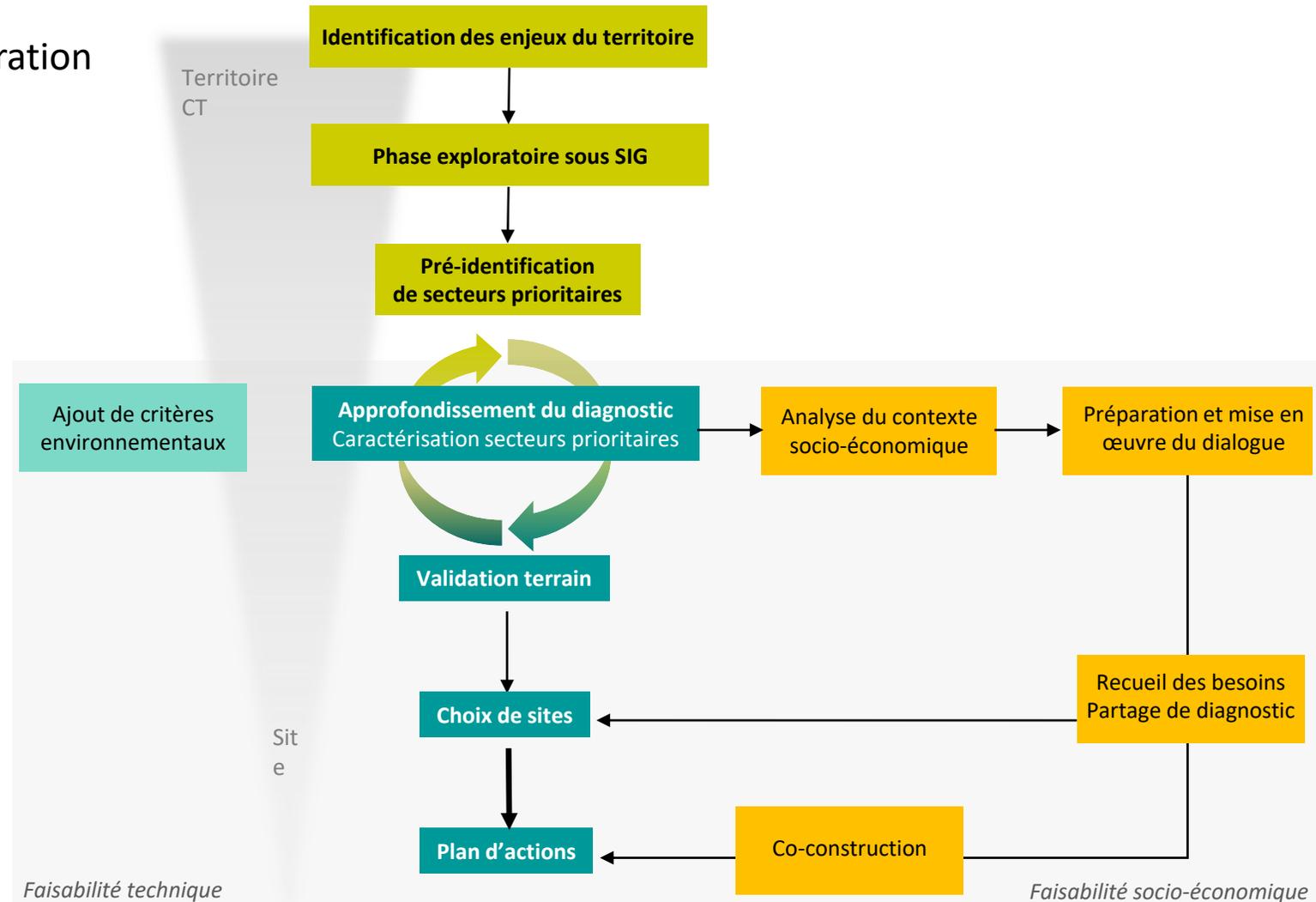
- Accompagnement des contrats territoriaux sur le volet zone humide
- Projet ARTISAN ResSources du Néal

# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Localiser les secteurs clés pour répondre à ces objectifs

Démarche de priorisation de secteurs de restauration basée sur des **analyses de données SIG** comme **aide à la décision**

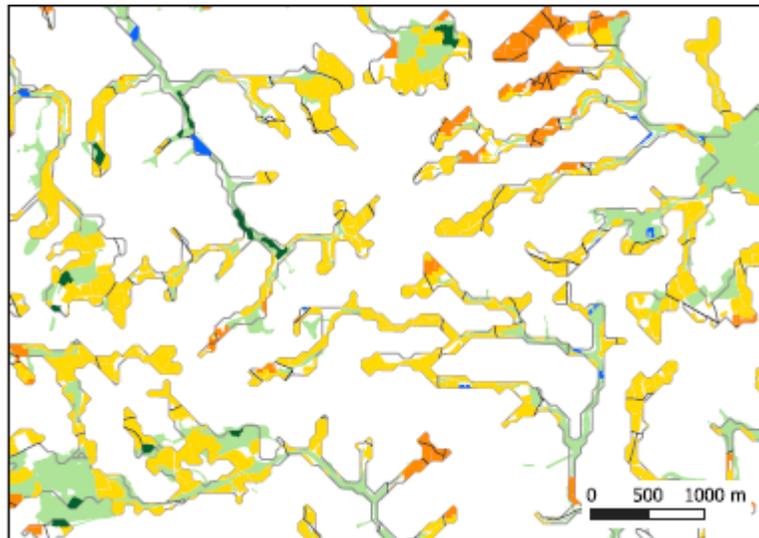
→ En cours d'expérimentation sur 4 contrats territoriaux



# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Localiser les secteurs clés pour répondre à ces objectifs

## Méthode utilisée



■ ZHE a priori non altérées

□ ZHP

Type d'altération en ZHP

■ Infrastructure de transport

■ Plan d'eau

■ Plantation

■ Artificialisation

■ Culture

## Aménagements et usages considérés



Artificialisation (urbanisation et transports)



Cultures



Plantations de résineux et peupliers



Créations de plans d'eau



Stations de lagunage

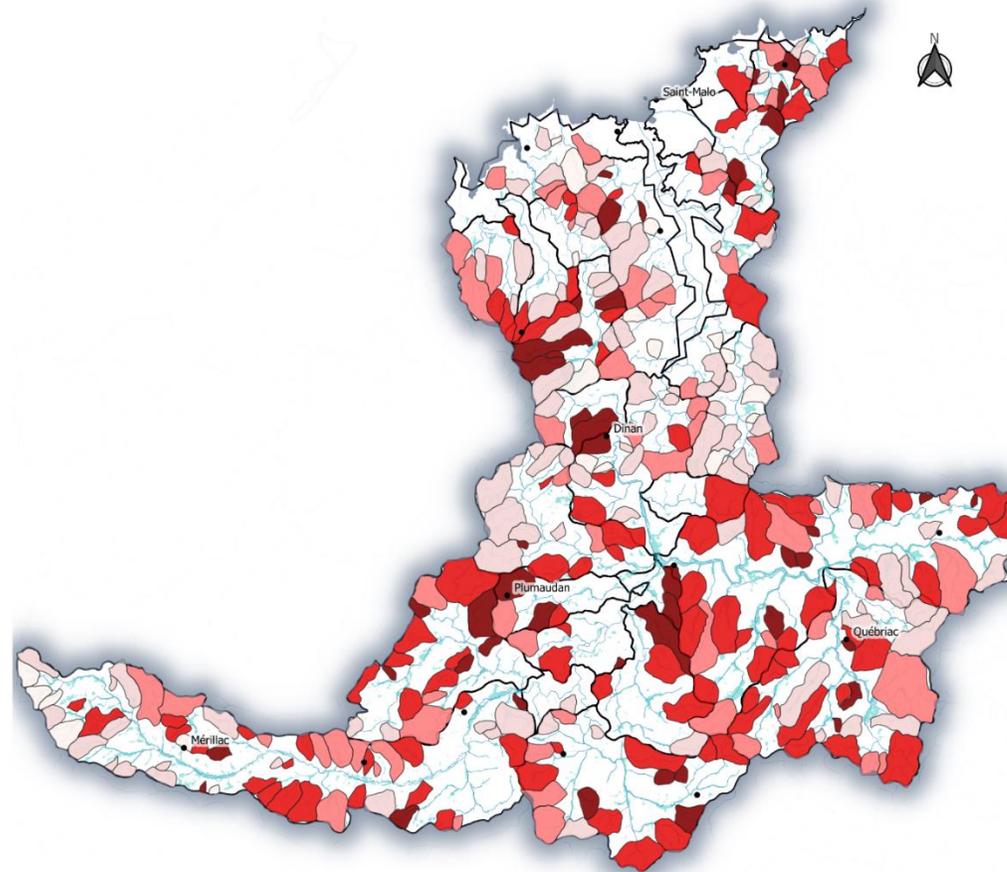
# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Localiser les secteurs clés pour répondre à ces objectifs

## Différents niveaux d'analyse possibles

Exemple : Têtes de bassin-versant

Pourcentage surfacique total de zones humides potentielles  
à risque d'altération des têtes de bassins versants  
CT Rance Frémur



Sources : 1. Etat des lieux des alterations des zones humides - Enjeux et restauration, Fma 2011. Suivi des écoulements 2018-2021, SAGE Rance Frémur Eau de Beauvais.

### Légende

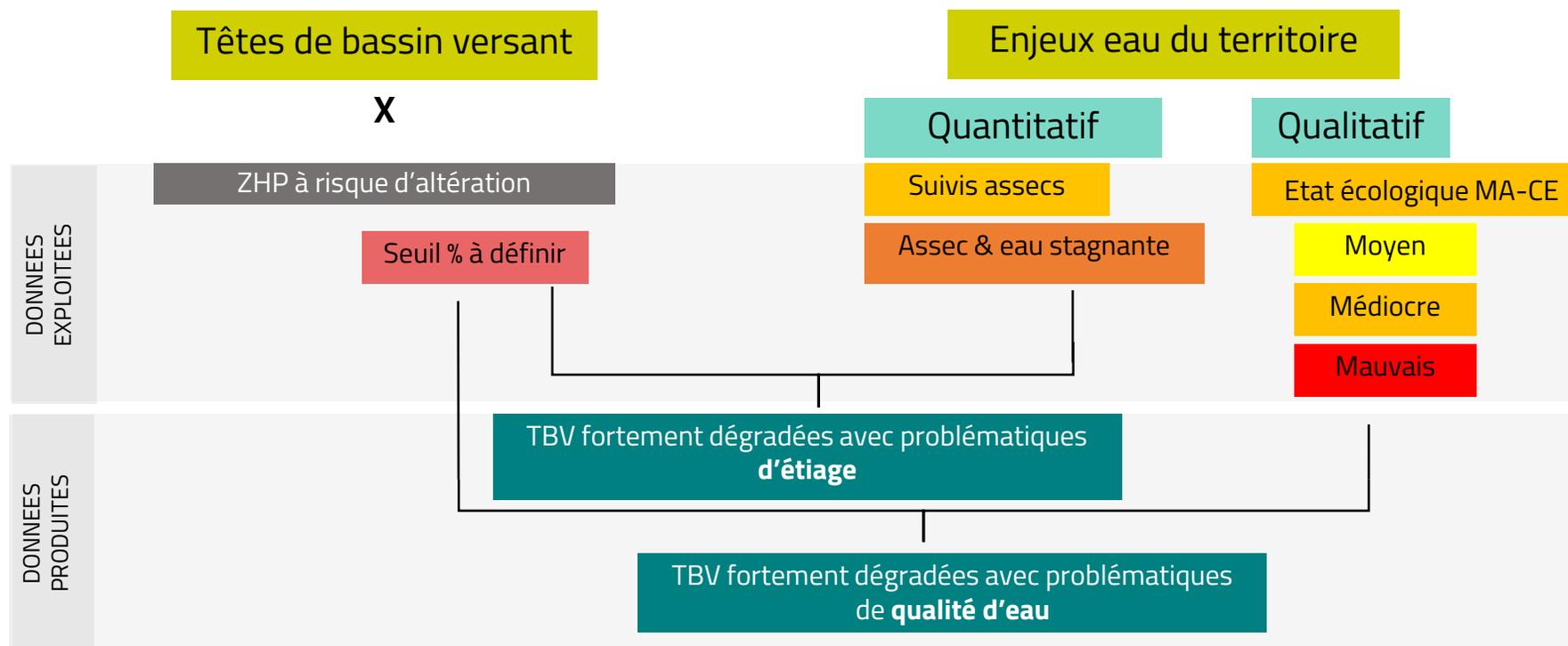
|                           |   |
|---------------------------|---|
| Masses d'eau              | Cumul (%) des zhp à risque d'altération |
| Réseau hydrographique     | 1 - 20                                  |
| Inventaires zones humides | 20 - 45                                 |
|                           | 45 - 55                                 |
|                           | 55 - 70                                 |
|                           | 70 - 93                                 |

0 5 10 km



# PLANIFIER LA RESTAURATION

Identification de secteurs où la restauration des zones humide peut contribuer à répondre à un ou plusieurs enjeux du territoire



➔ Peut être décliné avec d'autres jeux de données disponibles

➔ Permet de faire ressortir des secteurs prioritaires par rapport aux enjeux définis

- **Identifier les actions de restauration possibles**

Sur les **secteurs identifiés comme prioritaires**, affiner l'analyse pour cibler les actions de restauration possibles

A prendre en compte :

- Pertinence hydro-écologique
- Faisabilité socio-économique

- **Identifier les actions de restauration possibles**

En cours d'expérimentation dans le cadre du Life intégré ARTISAN

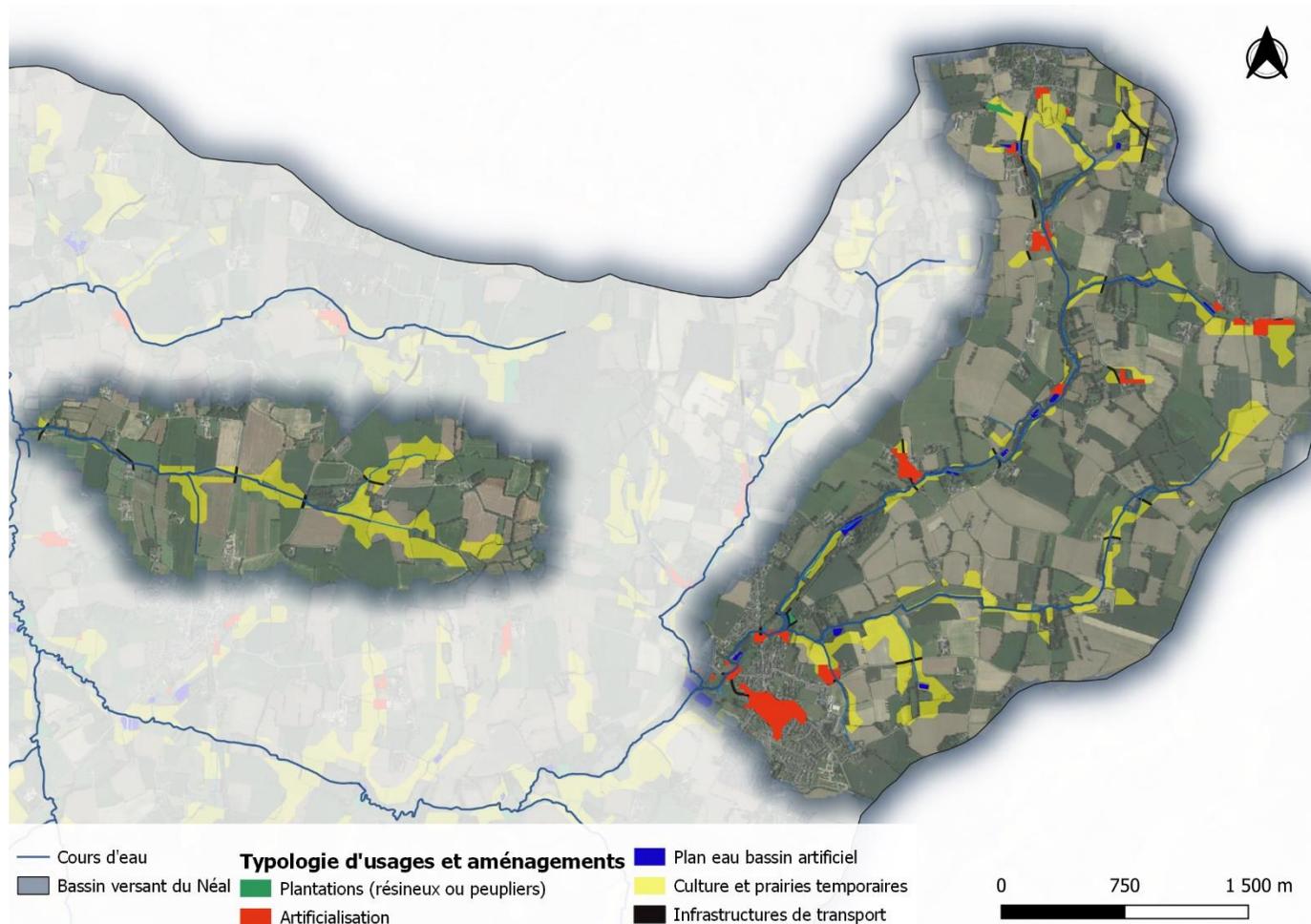
Site démonstrateur ResSources du Néal



Le climat change, adaptons-nous  
avec la nature

- Identifier les actions de restauration possibles

## Croisement ZHP x sources potentielles d'altérations



# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Identifier les actions de restauration possibles

## Analyse SIG

ZHE superposées aux ZHP à risque d'altération

→ identification de ruptures de continuités

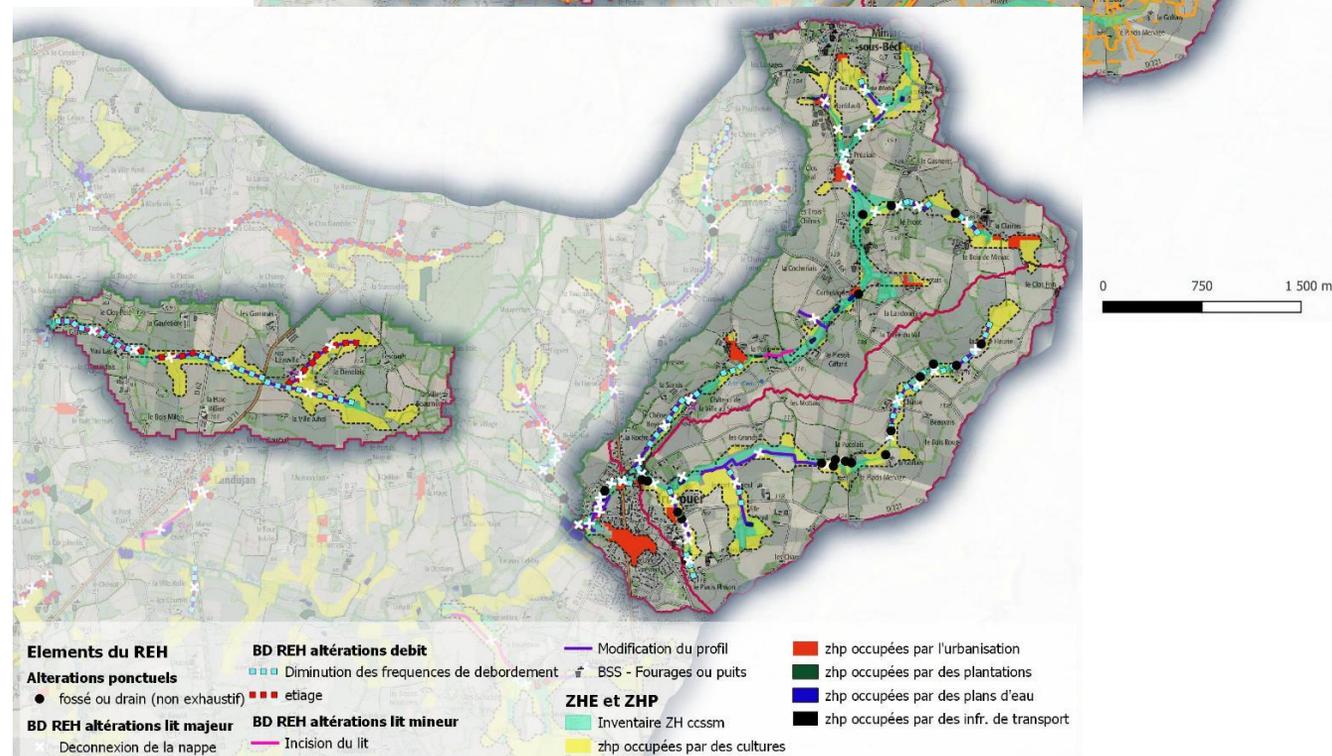
→ Identification d'une potentielle altération de ZHE

+

Diagnostic REH

+

Inventaire bocage 2009 + données bocage antiérosif

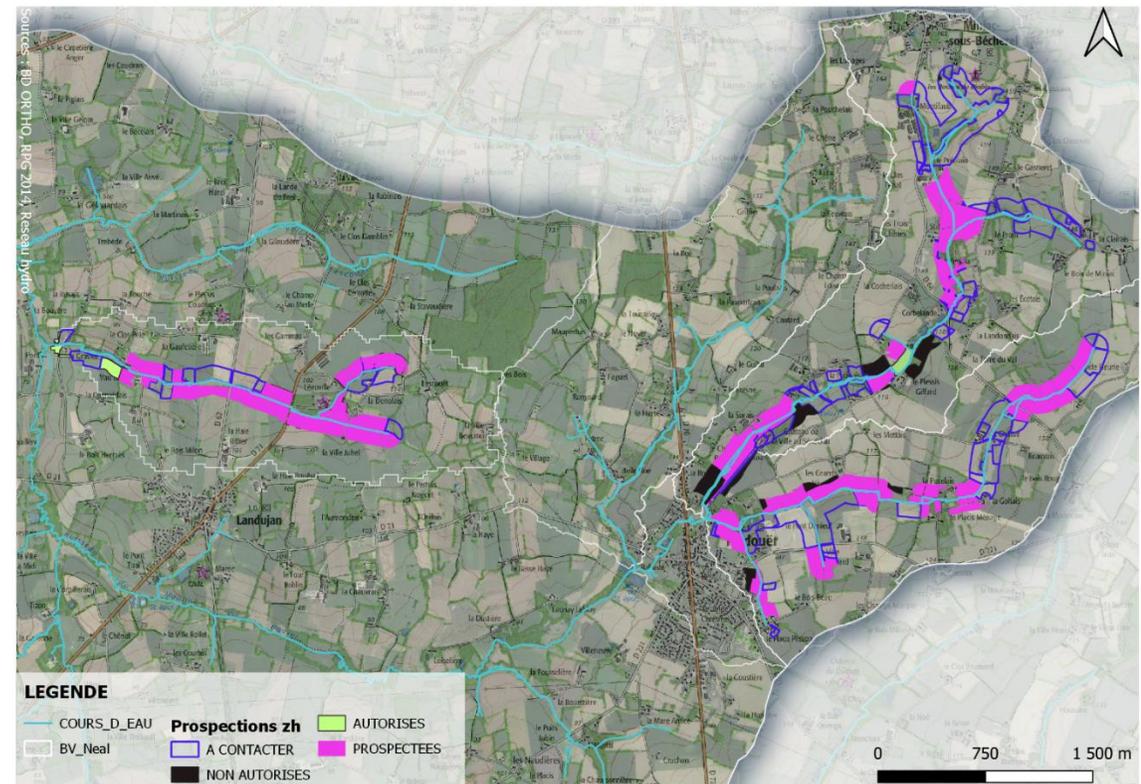


# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Identifier les actions de restauration possibles

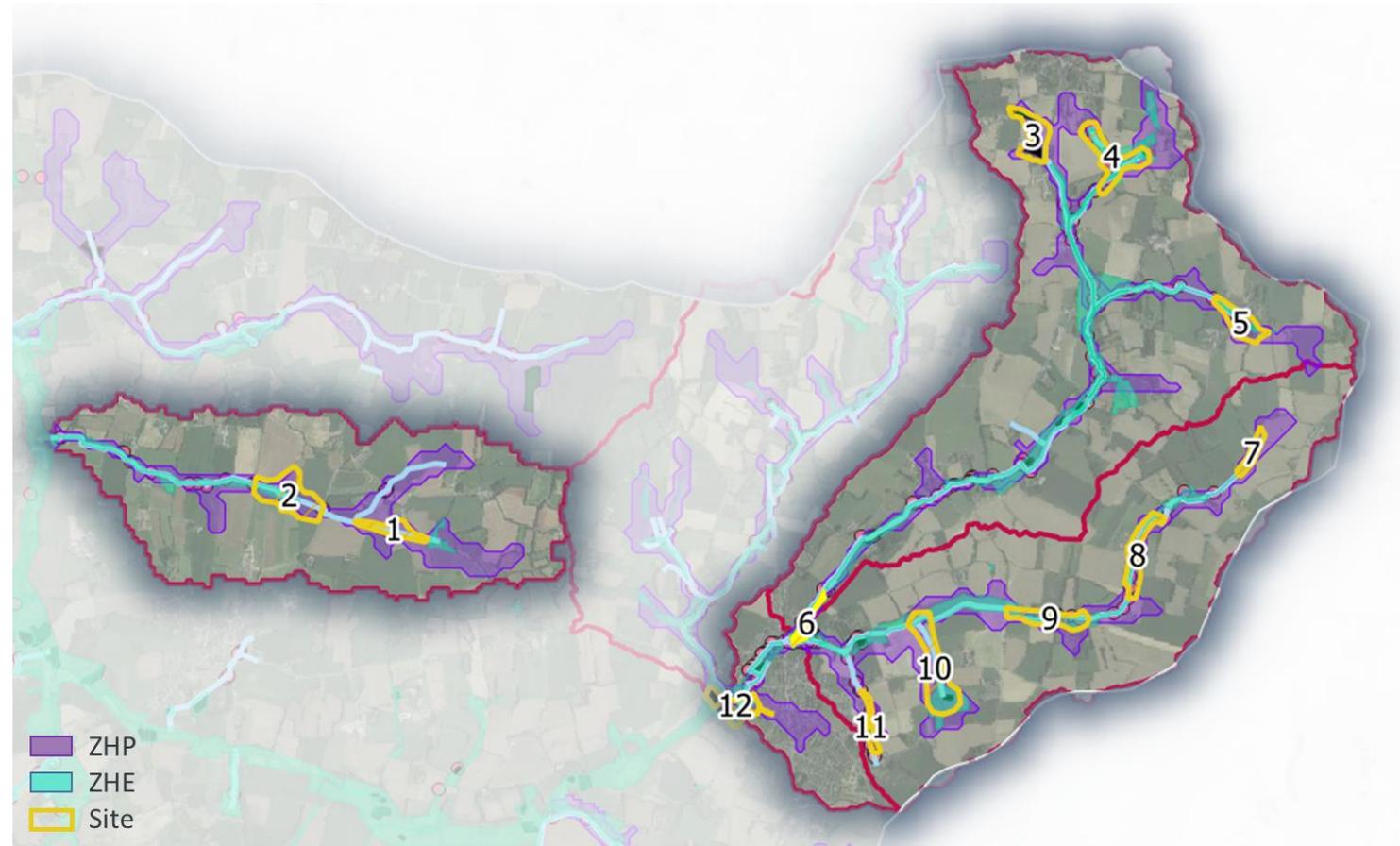
## Vérification terrain par diagnostic des parcelles en bord de cours d'eau

- Identification des altérations effectives
- Vérification de la typologie de zone humide



- Identifier les actions de restauration possibles

➔ Identification des **secteurs prioritaires** sur la base des critères hydro-écologiques



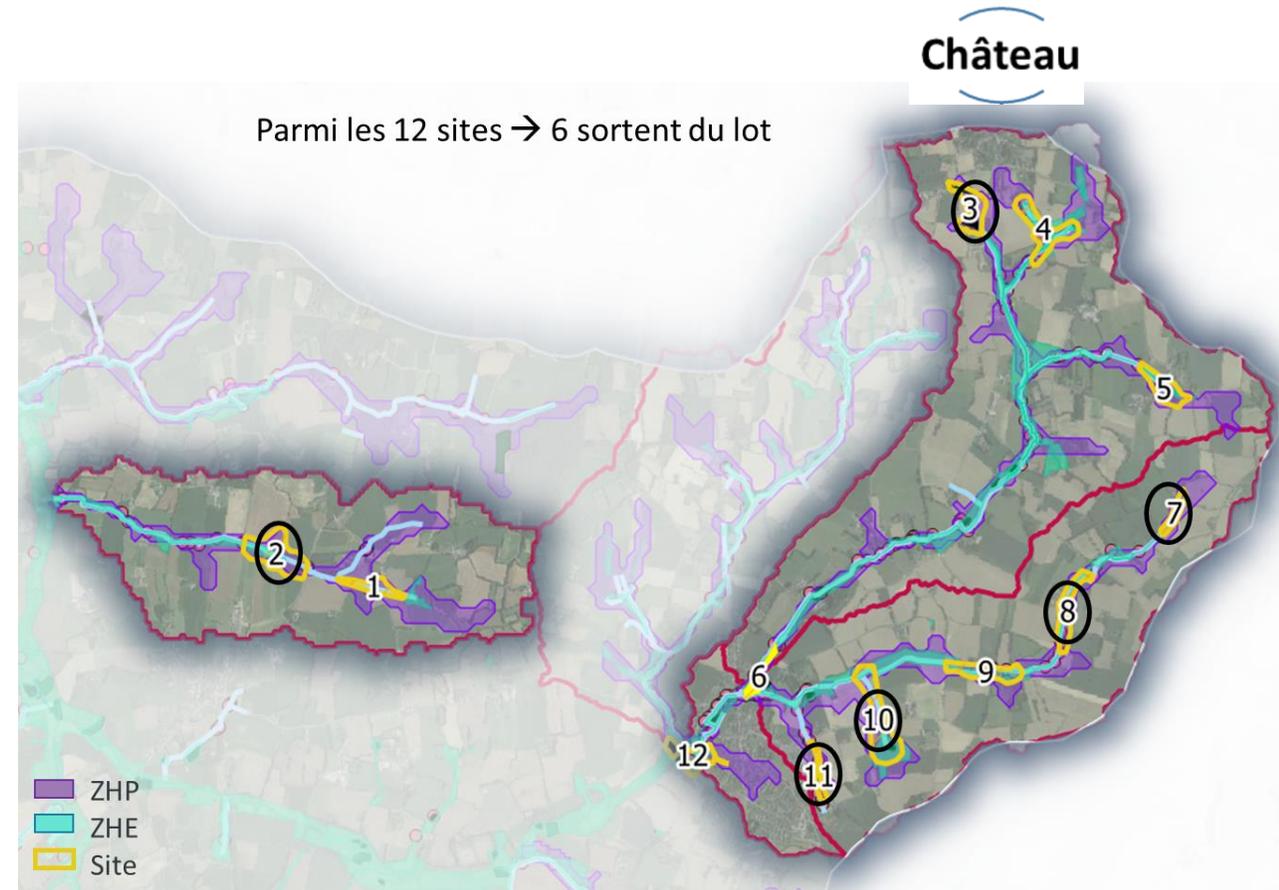
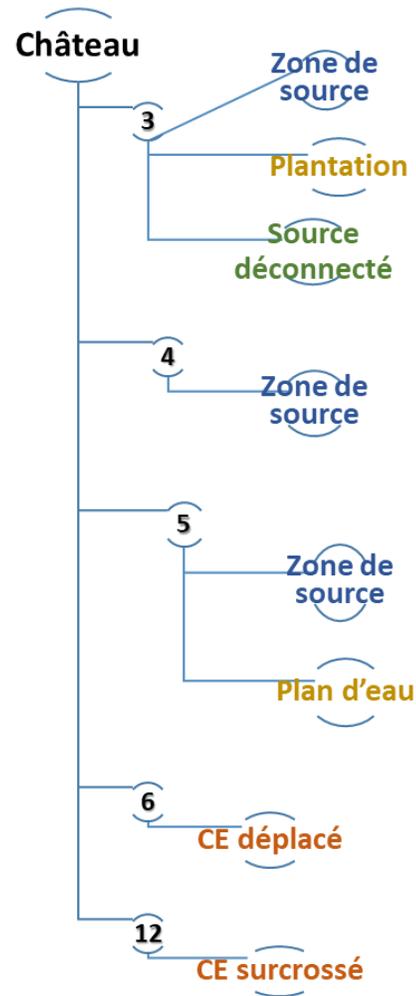
# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Identifier les actions de restauration possibles

Affinage par rapport aux objectifs  
réduction des étiages sévères

Rôle des zones identifiées dans la  
régulation hydrologique :

- Contribution au maintien d'étiage
- Stockage des eaux
- Recharge des nappes
- Régulation des crues



- Identifier les actions de restauration possibles

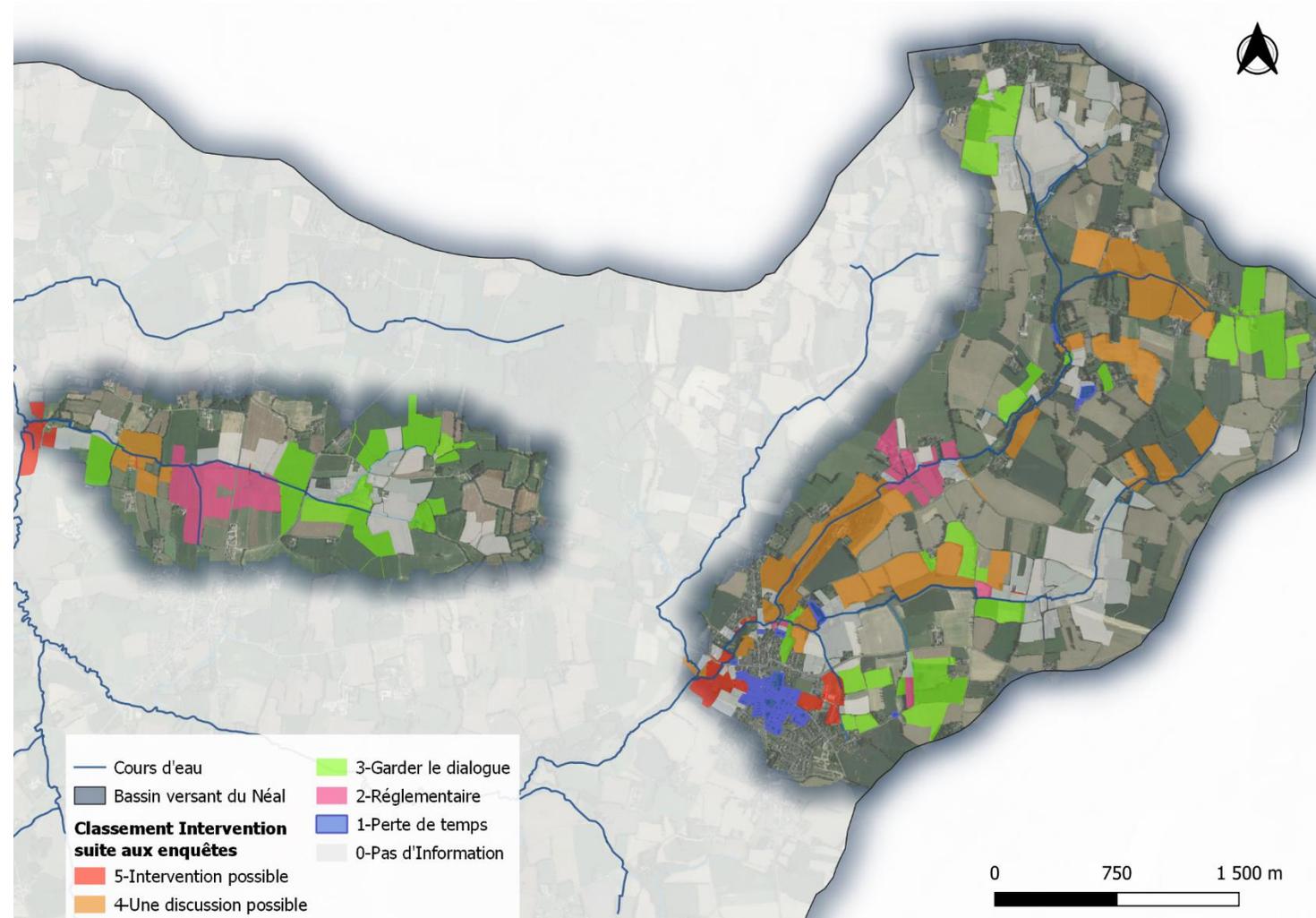
## Croisement avec la faisabilité socio-économique

### En cours d'expérimentation :

travail double de discussion par site et d'ateliers participatifs

### Analyse de la faisabilité suite à l'enquête de terrain

- 5-Intervention possible
- 4-Une discussion possible
- 3-Garder le dialogue
- 2-Réglementaire
- 1-Perte de temps
- 0-Pas d'Information



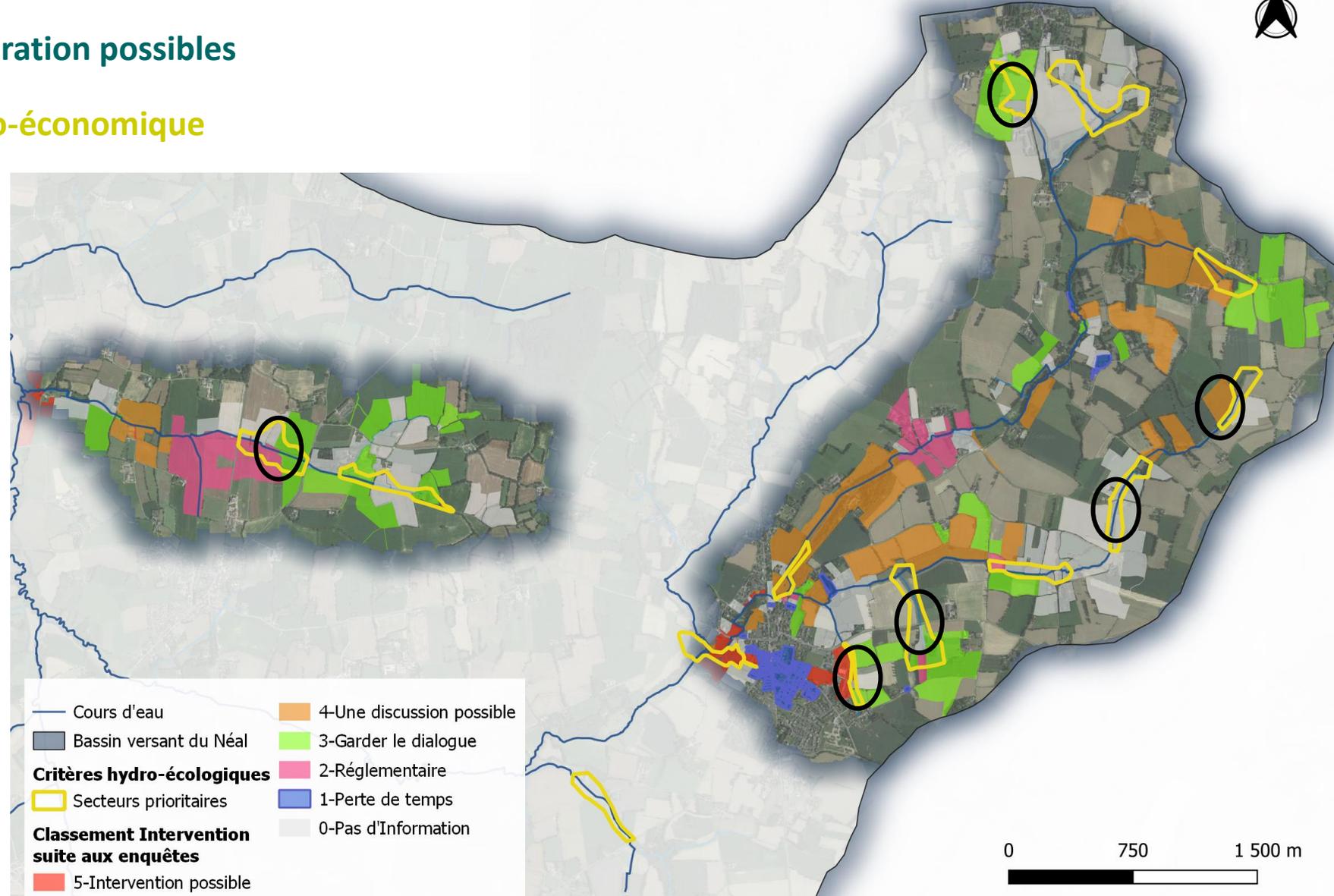
# PLANIFIER LA RESTAURATION

- Identifier les actions de restauration possibles

## Croisement avec la faisabilité socio-économique

➔ Identification des secteurs par lesquels entamer la démarche

Et ceux sur lesquels il faudra un travail de dialogue plus poussé



- **Identifier les actions de restauration possibles**

## **Sur les secteurs identifiés – les points clés**

- Travailler au ralentissement du parcours de l'eau :  
jouer sur la complémentarité entre actions agricoles, bocages, cours d'eau et zone humides
- Ne pas oublier l'aménagement urbain (ville perméable, espaces multi-usages, ...)
- Intégrer la dimension socio-territoriale dès le début de la démarche



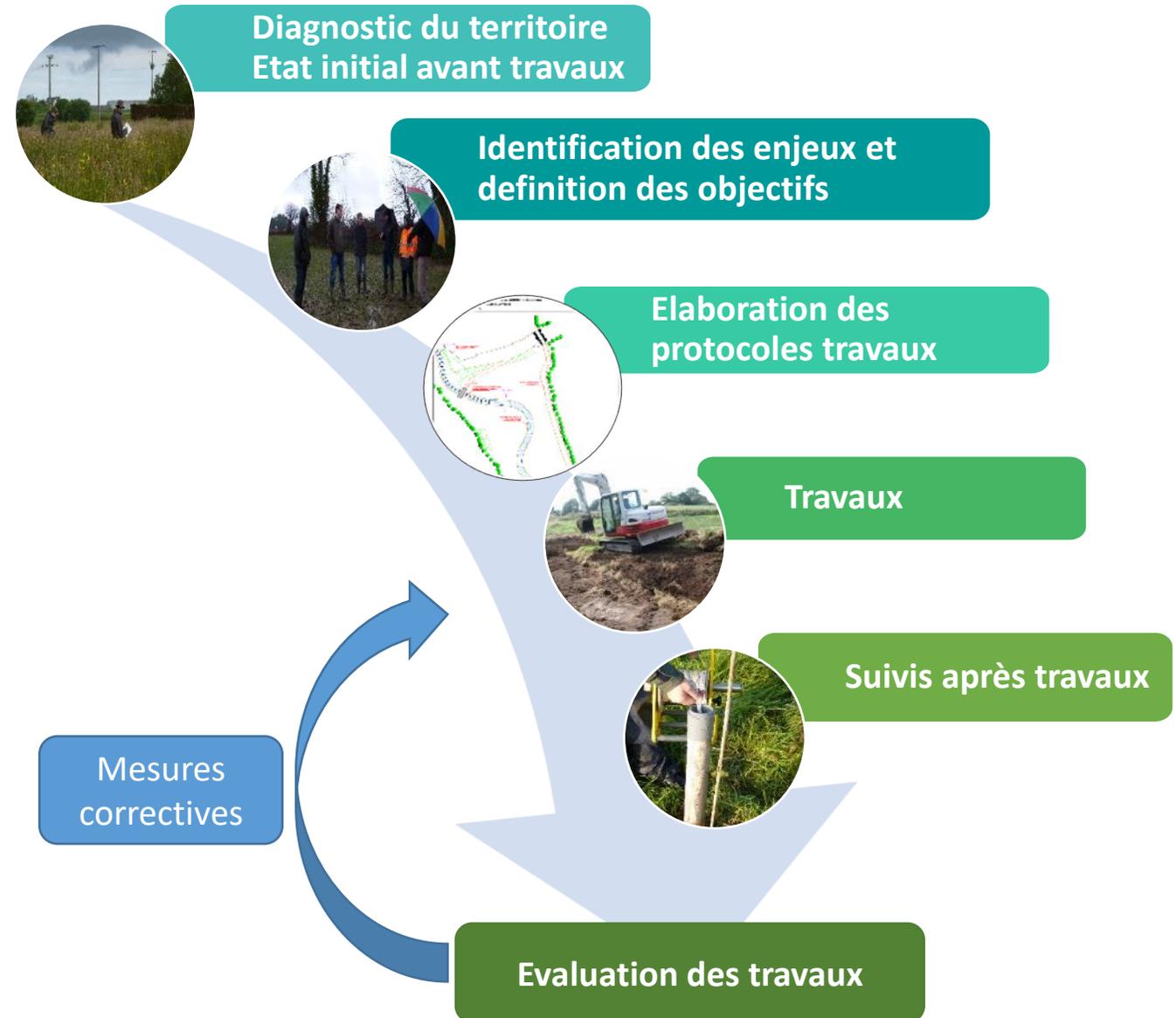
**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# ADAPTER LES MODALITÉS TECHNIQUES DE LA RESTAURATION AU SITE CONSIDÉRÉ



# ADAPTER LES MODALITÉS TECHNIQUES DE LA RESTAURATION

Sur les sites identifiés pour la restauration  
que ce soit à l'**opportunité** ou par **planification**



ADAPTER LES MODALITÉS TECHNIQUES DE LA  
RESTAURATION AU SITE CONSIDÉRÉ

COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ



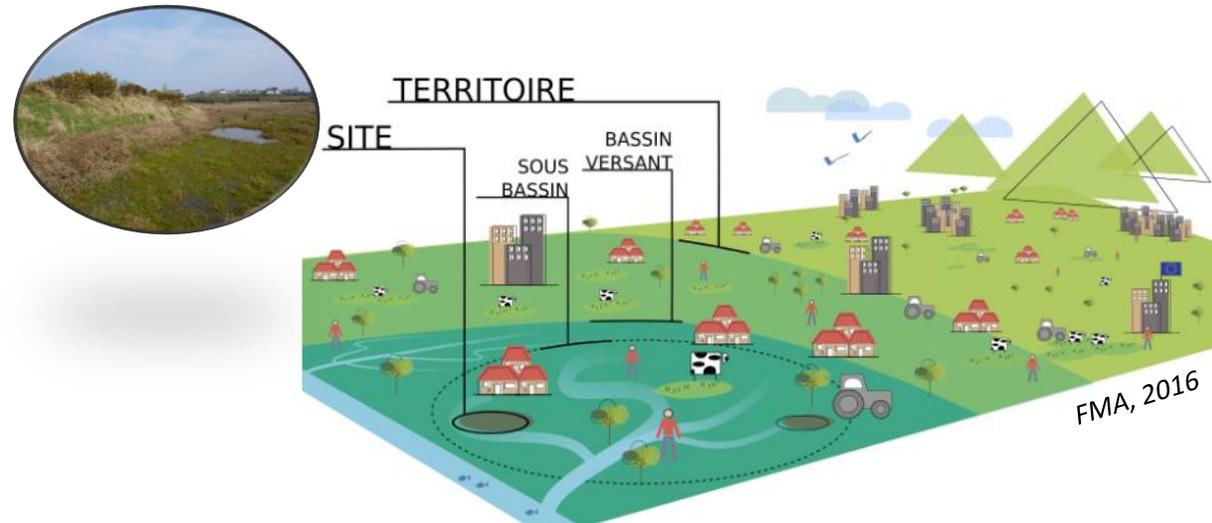
# COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ

## RÉALISER UN DIAGNOSTIC DU SITE

La **réussite** et la **pérennité** d'un projet de restauration dépendent d'un bon diagnostic avant projet

Ce diagnostic doit :

- être réalisé à des échelles emboîtées prenant en compte le fonctionnement du bassin-versant
- intégrer les usages
- intégrer le temps



## OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC

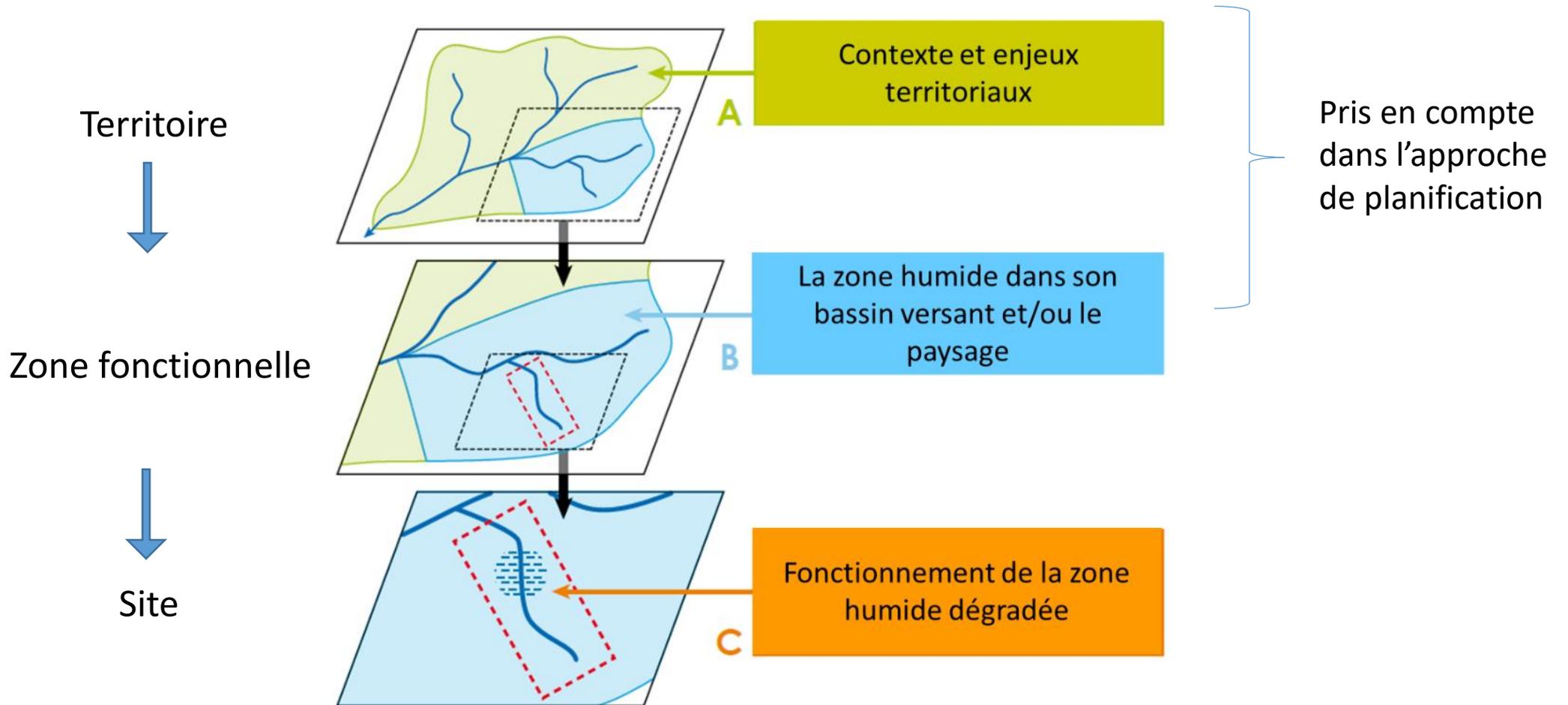
**Comprendre le fonctionnement du site au sein du territoire** pour proposer un projet cohérent du point de vue écologique et économique.

- Identifier les enjeux du territoire auxquels peuvent répondre la restauration de la zone humides et/ou du cours d'eau considérés
- Identifier les contraintes et les risques pouvant venir contrarier le projet de restauration
- Identifier les éléments favorables au projet de restauration
- Comprendre le fonctionnement de la zone humide et/ou du cours d'eau dans leur état altéré et identifier les enjeux propres au site

# COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ

## RÉALISER UN DIAGNOSTIC EMBOÎTÉ

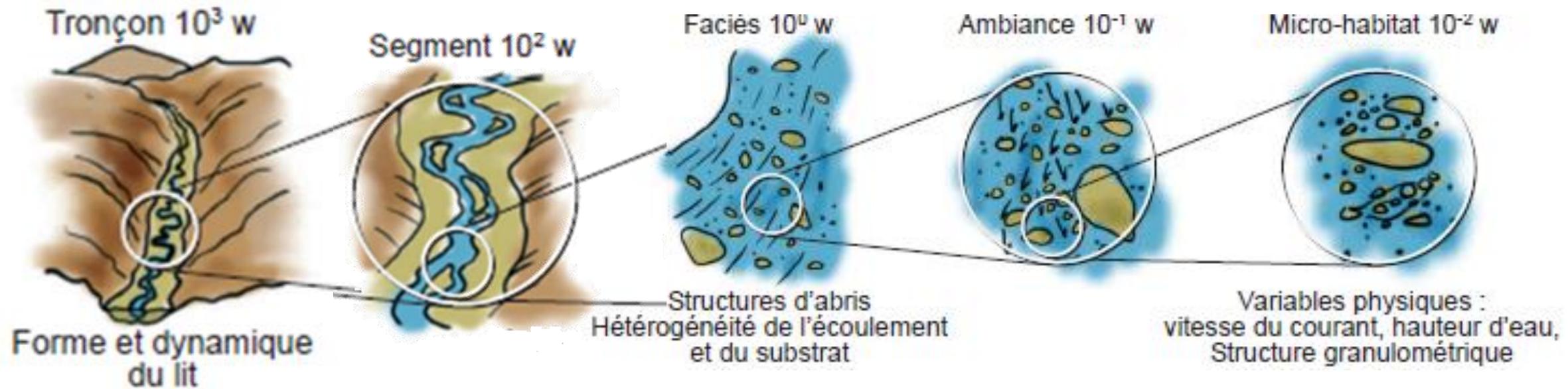
→ Avoir une réflexion au-delà de la parcelle



# COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ

## RÉALISER UN DIAGNOSTIC EMBOÎTÉ

AU NIVEAU DU COURS D'EAU : PRENDRE EN COMPTE L'EMBOITEMENT D'ÉCHELLES



**Note technique V2.3 de mars 2020 en cours de réactualisation**

**« Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire »**



Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire



MARS 2020

## RÉALISATION D'UN DIAGNOSTIC EMBOITÉ

### 1/ Le territoire

*Objectif* : Identifier les enjeux liés au contexte général territorial auxquels peuvent répondre la restauration de la zone humides et/ou du cours d'eau considérés

- **Hydrologiques** : zones de crues, zones d'étiages ...
- **Physico-chimiques** : qualité des eaux, ...
- **Hydromorphologique** : état des cours d'eau,
- **Biologiques** : zonages existants (ZNIEFF, APB, N2000), inventaires existants, ...
- **Socio-économiques** : acteurs impliqués et usages sur les zones humides et alentours ...
- **Réglementaires ou de planification** : SAGE, documents d'urbanisme, loi sur l'eau, espèces protégées...

Pris en compte dans l'approche de planification



## RÉALISATION D'UN DIAGNOSTIC EMBOITÉ

### 2/ Zone fonctionnelle et interactions avec la zone humide et le cours d'eau

*Objectif* : Identifier les éléments du paysage pouvant influencer (en + ou -) le fonctionnement actuel et/ou futur de la zone humide et/ou du cours d'eau à restaurer

**Appréhender l'ensemble de la zone fonctionnelle zone humide-cours d'eau** (= les milieux alentours qui participent à son fonctionnement)

- Sources d'alimentation en eau de la zone humide et courts-circuits
- Continuités écologiques et ruptures
- Complémentarité d'habitats (cycles de vie)
- Sources de pollutions diffuse et/ou ponctuelle ...

**Identifier les dysfonctionnements et menaces** qui peuvent affecter le fonctionnement de la zone humide et/ou du cours d'eau

→ Evaluer leur influence et leur réversibilité.

### **Se projeter dans l'avenir**

- Projets d'aménagement à venir
- Changements d'usages ...

## RÉALISATION D'UN DIAGNOSTIC EMBOITÉ

### 3/ Etat initial de la zone humide et/ou du cours d'eau dégradés

#### *Objectifs :*

- Identifier les enjeux présents sur le site lui-même
  - Identifier la nature des dégradations
  - Evaluer leurs conséquences sur les fonctions de la zone humide et du cours d'eau
- Mettre en place une base pour l'évaluation des travaux de restauration



## RÉALISATION D'UN DIAGNOSTIC EMBOITÉ

### 3/ Etat initial de la zone humide et/ou du cours d'eau dégradés

Un diagnostic du fonctionnement hydrologique primordial

#### Les questions à se poser

- D'où vient l'eau ?
- Quelle est sa qualité ?
- Comment circule-t-elle dans le site ?
- Qu'est ce qui altère l'alimentation et/ou la circulation de l'eau en amont et sur le site lui-même ?



# COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ

## AU NIVEAU DE LA ZONE HUMIDE: MODES D'ALIMENTATION EN EAU

Bien connaître le mode d'alimentation en eau de la zone humide est indispensable pour mettre en œuvre des mesures de restauration efficaces

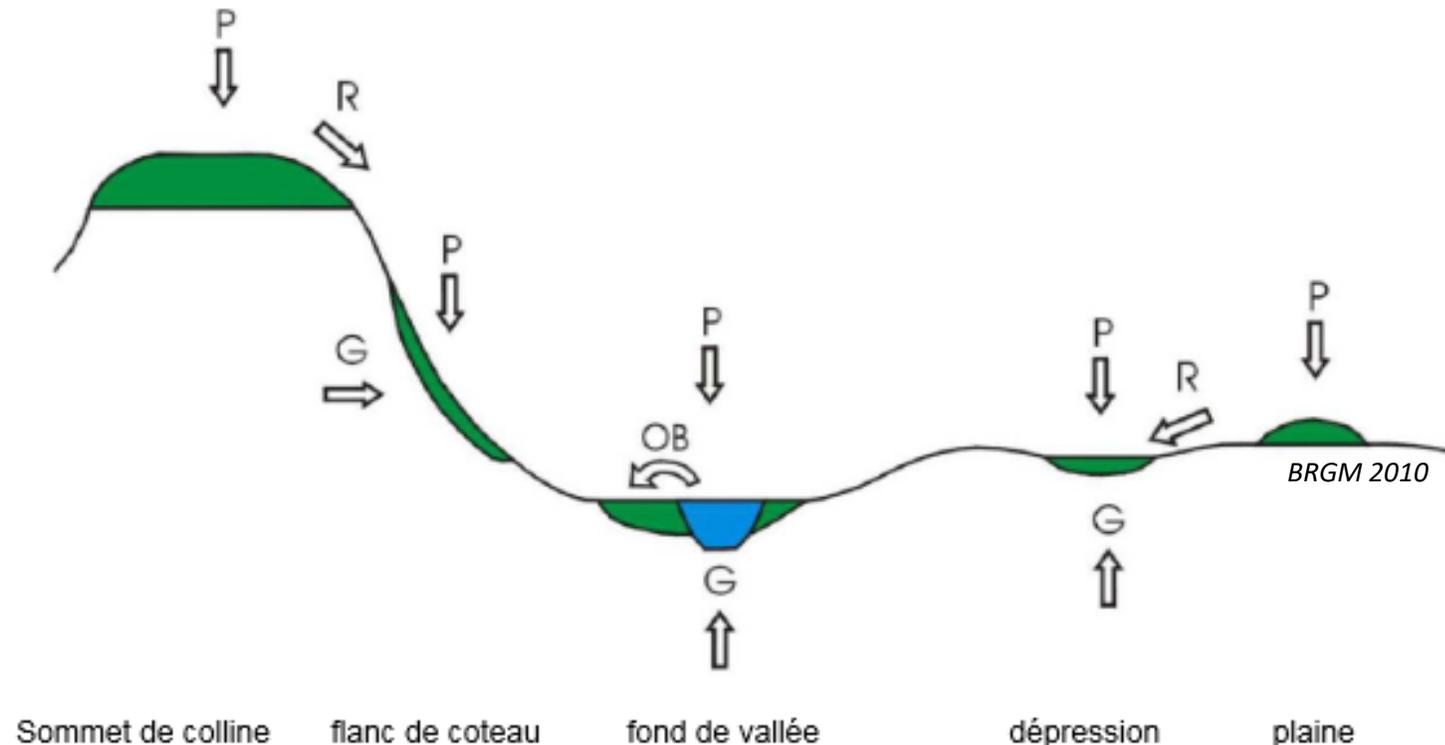


Illustration 29 – Typologie des zones humides en fonction de la position topographique avec les mécanismes prédominants d'alimentation en eau ; P = précipitations, R = ruissellement, G = eau souterraine, OB = expansion de crue

# COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ

## AU NIVEAU DU COURS D'EAU

### Éléments clés pour un bon diagnostic

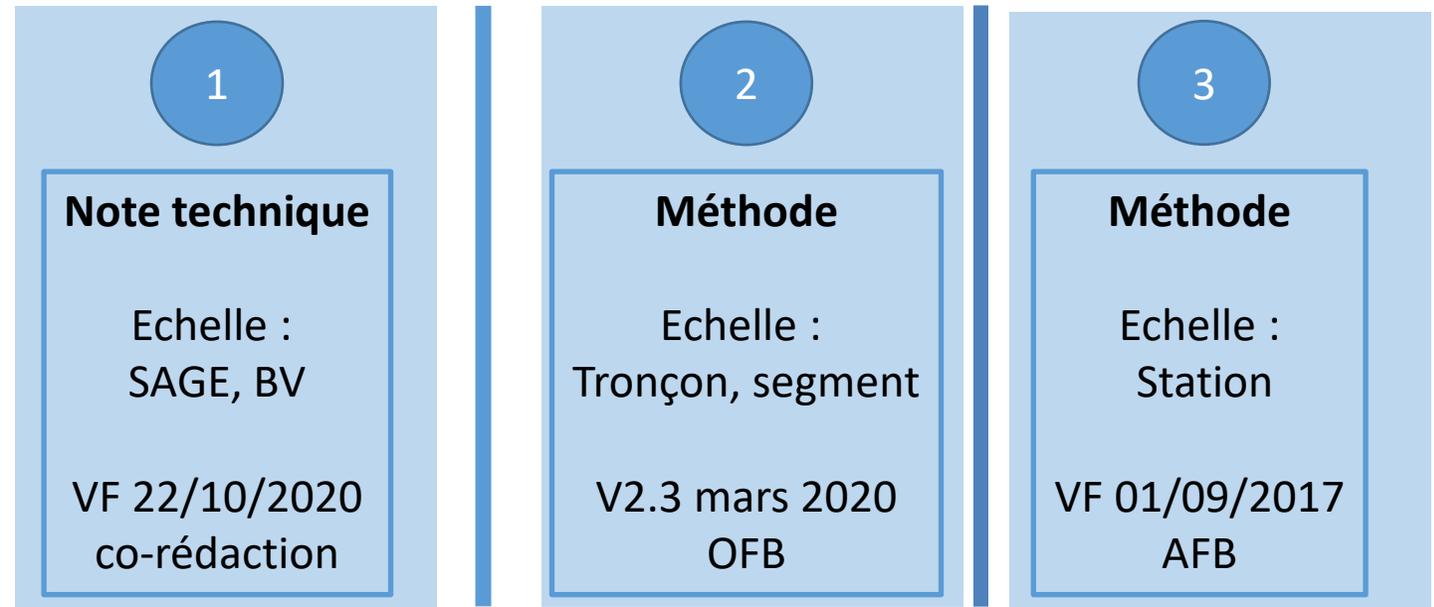
#### Ne pas se limiter au cours d'eau ;-)

- Sources, bande riveraine, réseau hydraulique annexe
- Zones humides, bocage, mares, ...

#### Découper les linéaires étudiés en segments morphologiquement homogènes (échelle de la restauration)

#### Retenir des méthodes de diagnostic permettant de définir les techniques de restauration à mobiliser

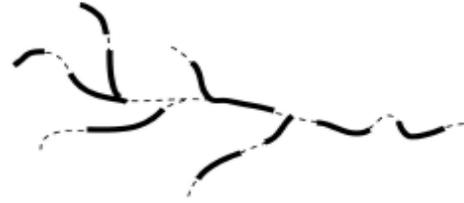
Documentation produite à la  
DR Bretagne de l'OFB sur les  
diagnostics avant  
restauration



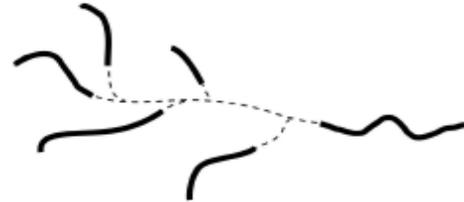
# COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DU SITE ALTÉRÉ

## Intermittence des écoulements

A) Multiples



B) Centraux



C) A l'aval



D) A l'amont



E) Complets



Connaissance du niveau d'intermittence nécessaire pour adapter les modalités techniques de la restauration aux milieux considérés



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**



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# ADAPTER LES MODALITÉS TECHNIQUES DE LA RESTAURATION AU SITE CONSIDÉRÉ

## DÉFINIR LES OBJECTIFS



**OFB**  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ



FORUM  
DES MARAIS  
ATLANTIQUES

# DÉFINIR LES OBJECTIFS

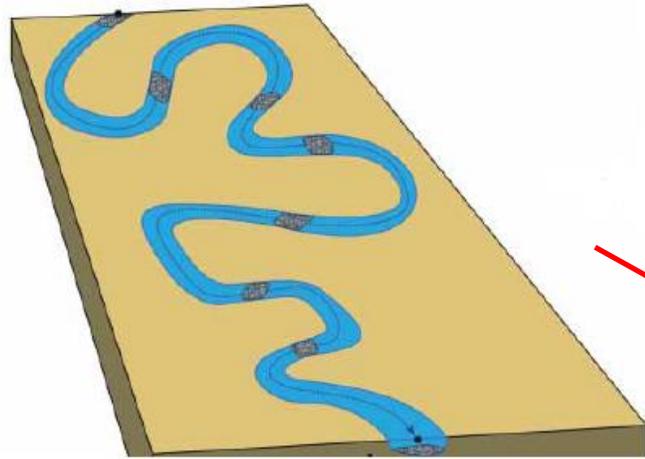
Les objectifs de la restauration doivent répondre

- aux enjeux du territoire
- aux enjeux spécifiques au site

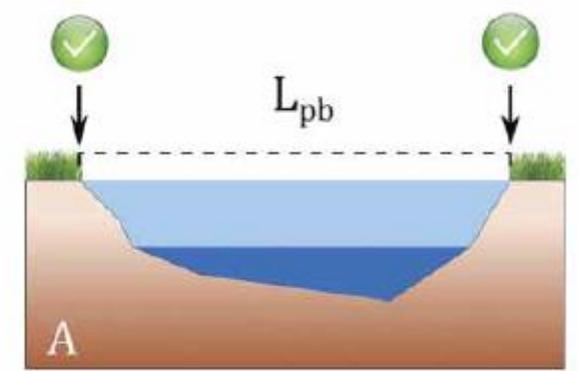
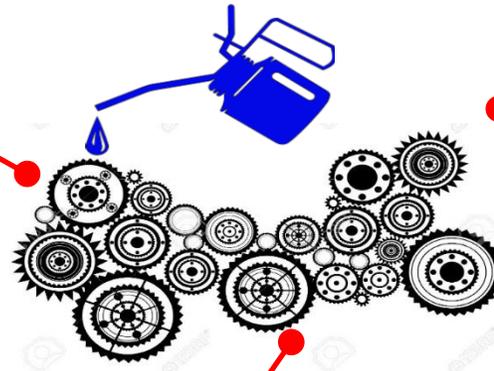
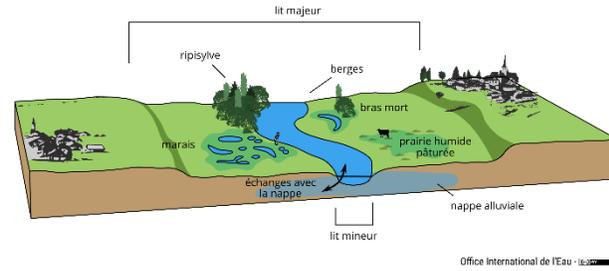
→ Penser les objectifs en termes fonctionnels et transversaux

→ Se fixer un écosystème cible (ou référence)

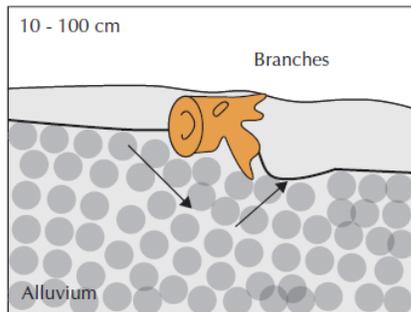
## Les points clés d'une restauration cours d'eau - zones humides



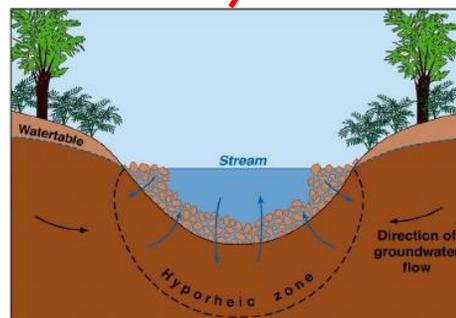
La sinuosité du cours d'eau



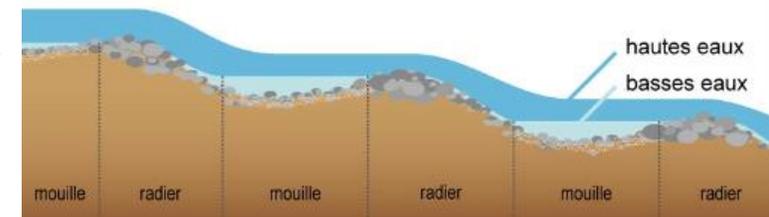
Les profils en travers du lit mineur



Le bois et les blocs



Le matelas alluvial et la zone hyporhéique



La succession radier - mouille

## EXEMPLES D' ACTIONS TRANSVERSALES

### Recharge en granulat

Objectifs vis-à-vis de la zone humide :

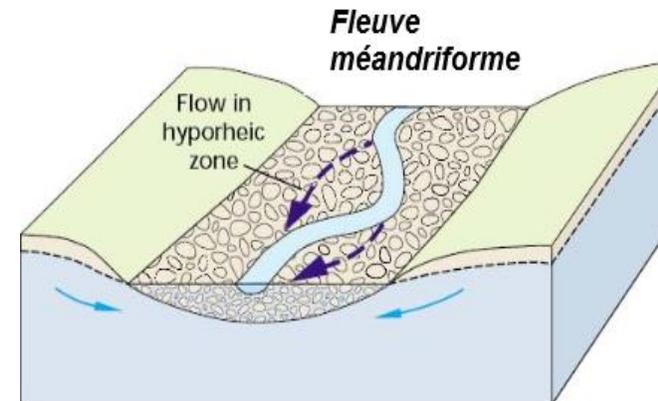
- Limiter l'effet drainant du cours d'eau  
→ faire remonter le toit de nappe



### Reméandrage

Objectifs vis-à-vis des zones humides :

- Favoriser les échanges latéraux cours d'eau - zone humide



## DÉFINIR L'ÉCOSYSTÈME DE RÉFÉRENCE



- Déterminer l'**écosystème cible** (référence) → restauration

et/ou

- Définir quelles fonctions doivent être restaurées en priorité pour répondre aux enjeux définis aux différentes échelles → réhabilitation

Un écosystème de référence, ou référence, sert de modèle pour la planification d'un projet de restauration et ensuite pour son évaluation.  
*Abécédaire de la SER, 2004*



## L'ÉCOSYSTÈME DE RÉFÉRENCE

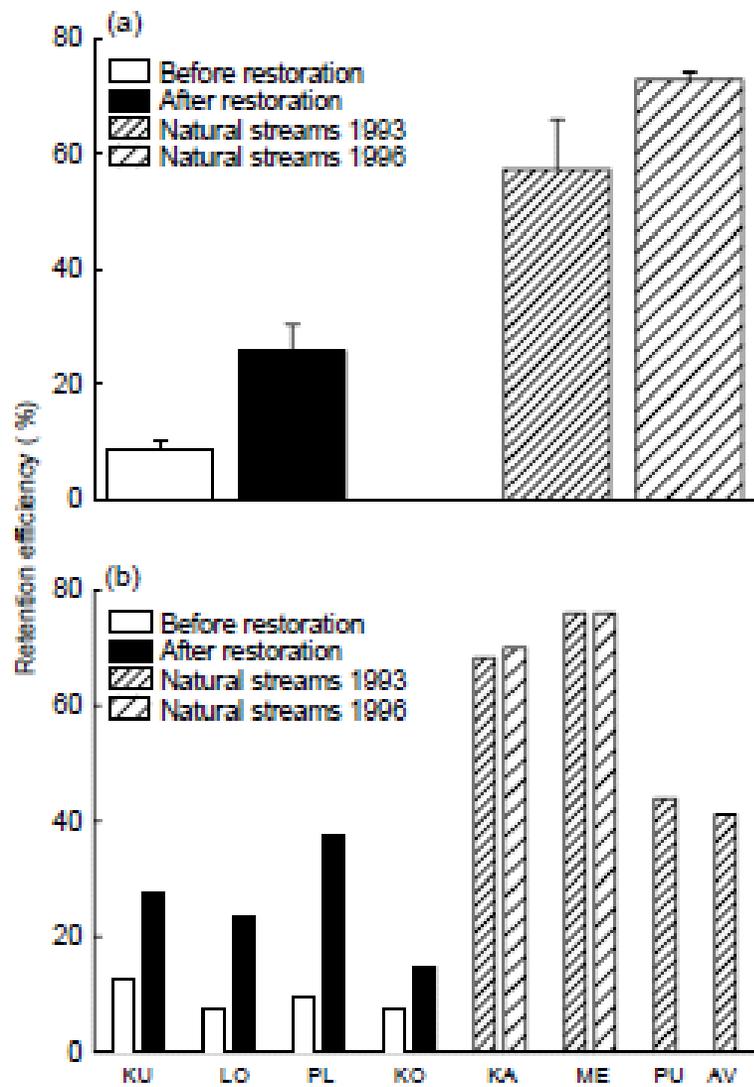
- Choix basé sur **l'historique du site** - ce qu'il était avant son altération
- En l'absence d'historique connu, peut se baser :
  - sur les écosystèmes présents aux alentours dans le même contexte hydro-géo-morphologique (**potentiel du site**)
  - sur des sources bibliographiques

▲ Prendre en compte l'évolution du contexte local (climatique, trophique...)





## SOUS-ÉVALUATION DE LA COMPLEXITÉ NATURELLE DES COURS D'EAU



La restauration des cours d'eau améliore la complexité hydromorphologique des lits sans atteindre le niveau rencontré en conditions naturelles

Fig. 1. Retention efficiency (percentage of leaves retained out of 2000; mean  $\pm$  1 SE) of the three stream types (a), and of each study stream separately (b). Streams before and after restoration: Kutinjoki (KU), Loukusajoki (LO), Poika-Loukusa (PO), Kosterjoki (KO); natural streams: Kalliojoki (KA), Merenoja (ME), Putaanojoki (PU), Aventojoiki (AV). Sample size is four for each stream type, except for natural streams in 1996 where  $n = 2$ .

## DÉFINIR LES FUTURS USAGES ET GESTION



Inclure les usagers actuels et/ou futurs lors de la définition des objectifs

Les usages et le mode de gestion entraînent des contraintes à intégrer en amont du projet



## *Exemple : Ancienne pisciculture du Corroac'h, Plomelin*

### ENJEUX

- Continuité écologique du cours d'eau
- Connectivité cours d'eau-zone humide
- Biodiversité : Usages

### OBJECTIFS

#### Objectifs stratégiques

- Restaurer la continuité latérale et longitudinale du cours d'eau
- Permettre le développement d'une prairie humide diversifiée
- Retrouver des conditions favorables aux espèces à enjeu (micromammifères, batraciens et odonates)
- Maintenir une gestion par éco-pâturage
- Maintenir le passage du chemin de randonnée

# DÉFINIR LES OBJECTIFS

*Exemple : Ancienne pisciculture du Corroac'h, Plomelin*

## OBJECTIFS

### Objectifs stratégiques

- Restaurer la continuité latérale et longitudinale du cours d'eau
- Permettre le développement d'une prairie humide diversifiée
- Retrouver des conditions favorables aux espèces à enjeu (micromammifères, batraciens et odonates)
- Maintenir une gestion par éco-pâturage
- Maintenir le passage du chemin de randonnée



### Objectifs opérationnels

- Supprimer la passe à poisson défectueuse
- Déconnecter le cours d'eau du plan d'eau
- Créer une nouvelle passe à poisson
- Supprimer l'infrastructure de l'ancienne pisciculture
- Recréer un sol au niveau naturel
- Recréer un lit pour le cours d'eau dans son ancien talweg
- Laisser la végétation se développer spontanément
- Créer une mare
- Aménager l'accès pour des engins agricoles
- Mettre en place une passerelle et stabiliser le sentier piéton



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# ADAPTER LES MODALITÉS TECHNIQUES DE LA RESTAURATION AU SITE CONSIDÉRÉ

## MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX



**OFB**  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ



FORUM  
DES MARAIS  
ATLANTIQUES

## DÉFINITION DES MODES OPÉRATOIRES

### Points de vigilance

- La restauration doit toujours être sur-mesure, il n'y a **pas de solution toute faite**

Elle doit être adapté au fonctionnement propre du site

- Attention aux côtes des écosystèmes

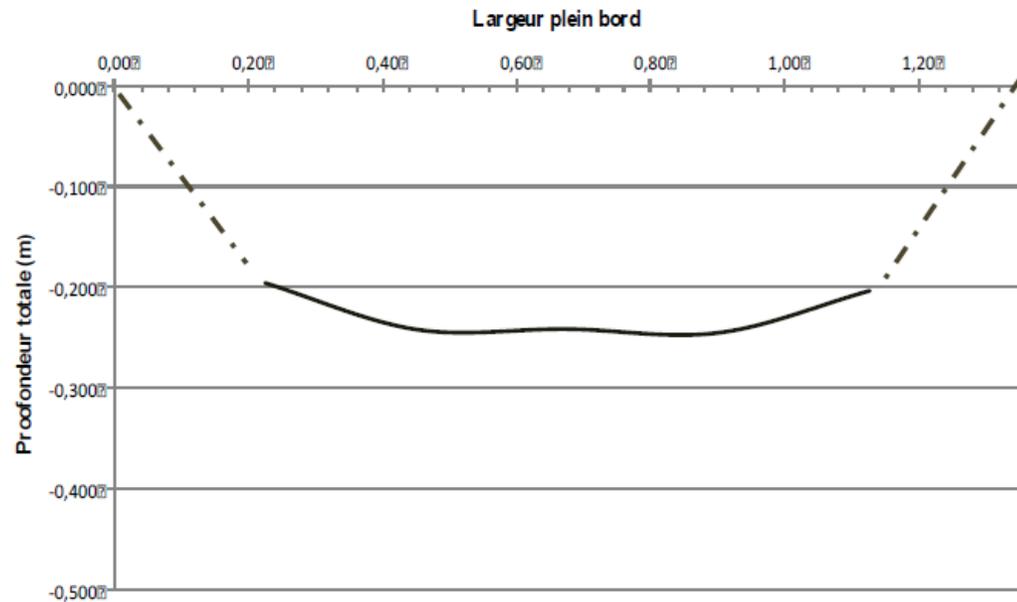


VS



## VÉRIFIER DE MANIÈRE SYSTÉMATIQUE LES DIMENSIONS DES LITS MINEURS À RESTAURER !

● Sur le massif armoricain, le gabarit moyen du lit à plein bord d'un cours d'eau de rang de Strahler 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 :**

- Entraîner un drainage amplifié des milieux humides latéraux,
- Limiter les débordements du cours d'eau sur les milieux humides latéraux.

## DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE)

Préciser :

- Les contraintes liées à l'intervention en ZH
- Les contraintes liées aux espèces présentes (protégées ou non)

### Visite de site

Faire une **visite de site** avec les entreprises **avant la remise des offres**  
Idéalement dans les conditions similaires à celle du chantier

- Permet aux entreprises de prendre conscience des **contraintes du chantier**
- Permet de repérer à priori avec les entreprises les **secteurs sensibles** (présence d'espèces protégées, zones à préserver...) et les contraintes inhérentes



## PENDANT LES TRAVAUX

### Un besoin de pédagogie

Les entreprises ont peu l'expérience de travaux en zone humide et sont souvent éloignées des préoccupations de la restauration de milieux naturels

### *Conseil*

Expliquer personnellement aux conducteurs d'engins les raisons des travaux et les modes opératoires



### Points de vigilance

- **Être présent** en permanence les premiers jours puis passer au moins une fois par jour pendant la durée des travaux
- Matérialiser les secteurs à préserver sur site (piquetage clair): **un plan ne suffit jamais**

## POUR LES RESTAURATIONS AMBITIEUSES DE COURS D'EAU : INTÉRÊT D'UN LINÉAIRE TEST

Sur quelques dizaines de mètre  
linéaire de cours d'eau (ex : 30 m)



Permet de réaliser les premiers  
ajustements directement



# EVALUER LA RESTAURATION

## POUR CORRIGER SI NÉCESSAIRE



## VÉRIFIER L'ATTEINTE DES OBJECTIFS À L'AIDE D'INDICATEURS

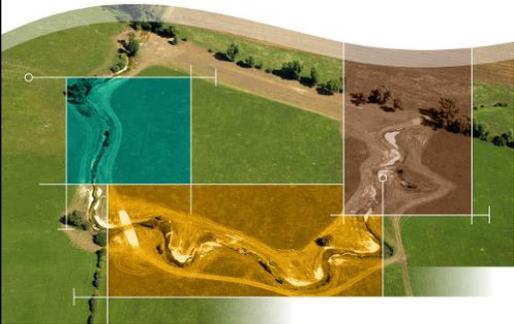


### Pour les cours d'eau :



#### GUIDE

pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau



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 Recherche et d'Expertise Scientifique sur l'Eau de Bretagne



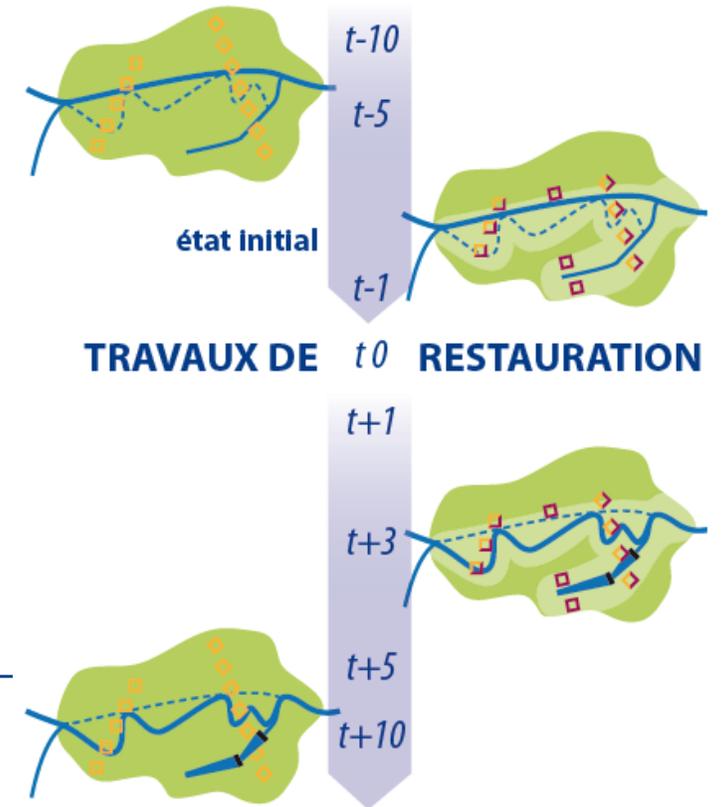
- zone humide
- écoulements de surface
- zone d'impact potentiel

- points/placettes suivi de l'état
- points/placettes suivi de la restauration
- points/placettes utilisés pour les deux suivis

## Exemple de l'imbrication des stratégies d'échantillonnage pour la localisation de transects de placettes / points de suivi des protocoles de la BAOZH

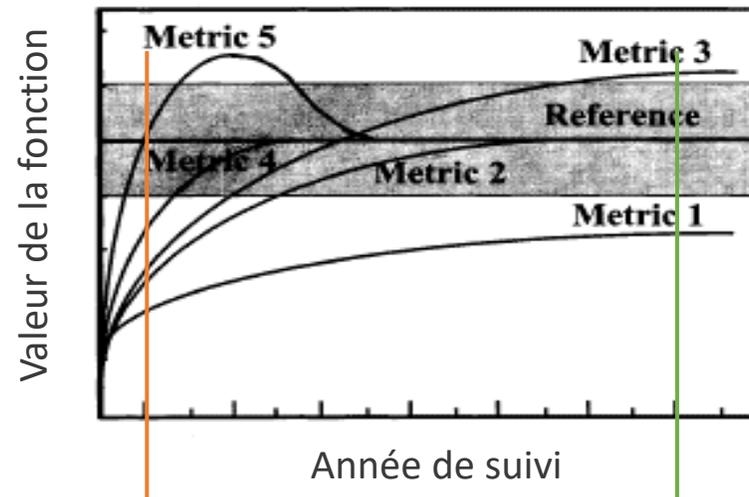
ÉVOLUTION DE L'ÉTAT  
(trajectoire écologique)

EFFETS DE LA RESTAURATION



- **Anticiper les suivis** dès le début du montage du projet  
→ Évaluer les besoins financiers et le **temps de suivi**  
(à intégrer dans la demande de financement)
- Intégrer la possibilité de mettre en œuvre des mesures correctives le cas échéant quelques années après la phase de travaux initiale

COURBES THÉORIQUES DE SUIVI DE DIFFÉRENTS INDICATEURS DE FONCTIONS



Echec : 4/5 des indicateurs

Echec : 1/5 des indicateurs



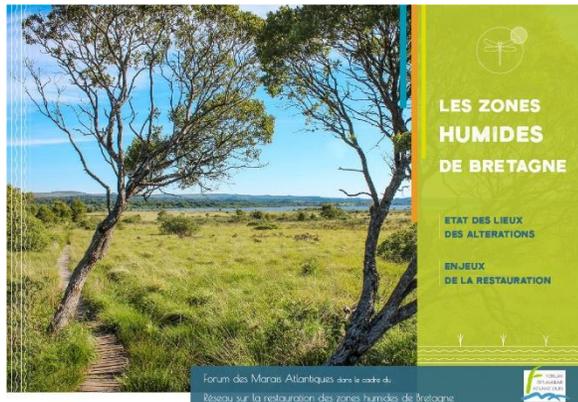
**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE

# RESTAURATION DES ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU

LA MEILLEURE RESTAURATION RESTE CELLE QUI N'EST PAS À FAIRE !  
CONTINUONS À PRÉSERVER LES SECTEURS EN BON ÉTAT



## RAPPORT LES ZONES HUMIDES DE BRETAGNE – EFFET DES ALTÉRATIONS, ENJEUX DE LA RESTAURATION



Lien de téléchargement des documents:

<http://www.forum-zones-humides.org/rapport-rerzh.aspx>

## QUATRE FICHES DE SYNTHÈSE



## FICHES MÉTHODOLOGIQUES ET TECHNIQUES SUR LA RESTAURATION DES ZONES HUMIDES

1. Fiches méthodologie de projet
2. Fiches itinéraires techniques
  1. **Suppression de remblai**
  2. **Neutralisation de drainage enterré**
  3. **Neutralisation de drainage aérien**
  4. **Préconisations pour la prise en compte de l'aspect ZH dans l'effacement de plans d'eau**
  5. **Réhabilitation de sites de lagunage**
3. Fiches suivis
  1. **Suivis floristiques**
  2. **Suivis faunistiques**
  3. **Suivis hydrologiques et biogéochimiques**
4. Fiches retours d'expérience

**COMING SOON**



**RÉSEAU SUR  
LA RESTAURATION  
DES ZONES  
HUMIDES** DE BRETAGNE