

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Déroulé et Suivi d'un projet de restauration de la continuité

Jean-Maxence DITCHE

Restaurer la continuité écologique

Journée Technique d'information et d'échanges

29 juin 2017 - Massiac



ASSOCIATION
RIVIÈRE RHÔNE ALPES AUVERGNE

La seule solution de restauration (et non de correction), l'effacement de l'ouvrage



Enlèvement du barrage Embrey, Virginie, USA



Enlèvement du barrage Marmot, Oregon, USA

Arasement et dérasement de seuils

*Aide à la définition de Cahier des Charges
pour les études de faisabilité
Compartiments
hydromorphologie et
hydroécologie*

Rapport V0

*Jean-René Malavoit, Damien Solgues
Pôle hydroécologie des cours d'eau Onema Cemagref Lyon*

Février 2011



<http://www.trameverteetbleue.fr/documentation/references-bibliographiques/arasement-derasement-seuils-aide-definition-cahier-charges>

ETAPES	OBJECTIFS	VALIDATION
Etude préalable <i>(peut être réalisée dans le cadre d'une étude globale à l'échelle d'un axe/bassin versant)</i>	Etat des lieux (ouvrage, administratif, hydrologie) Usages associés et activités Diagnostic des impacts de l'ouvrage Enjeux et gains écologiques associés Esquisses de 2-3 solutions	Diagnostic et enjeux à partager par le COPIL Validation des esquisses par COPIL (ONEMA)
Dimensionnement APS à PRO	Concevoir un dispositif technique adapté	<i>Echanges BE avec ONEMA sur le projet si possible</i>
Instruction dossier		Avis ONEMA sur le dossier loi sur l'eau
Chantier	Modalités de réalisation des travaux	Suivi du chantier Validation phases clefs
Conformité	Vérifier la conformité par rapport au projet	Avis ONEMA sur la conformité géométrique et hydraulique
Contrôle	Vérifier le bon fonctionnement / entretien des dispositifs	Rapport de constatation Procédure
Suivis	Evaluer la fonctionnalité / efficacité REX	Appuis techniques protocoles

Préalable indispensable : Diagnostic des enjeux

Etat des lieux des incidences de l'ouvrage

Connaître les **espèces cibles** et l'**état** des peuplements

Connaître la **localisation** et les **caractéristiques** des ouvrages transversaux

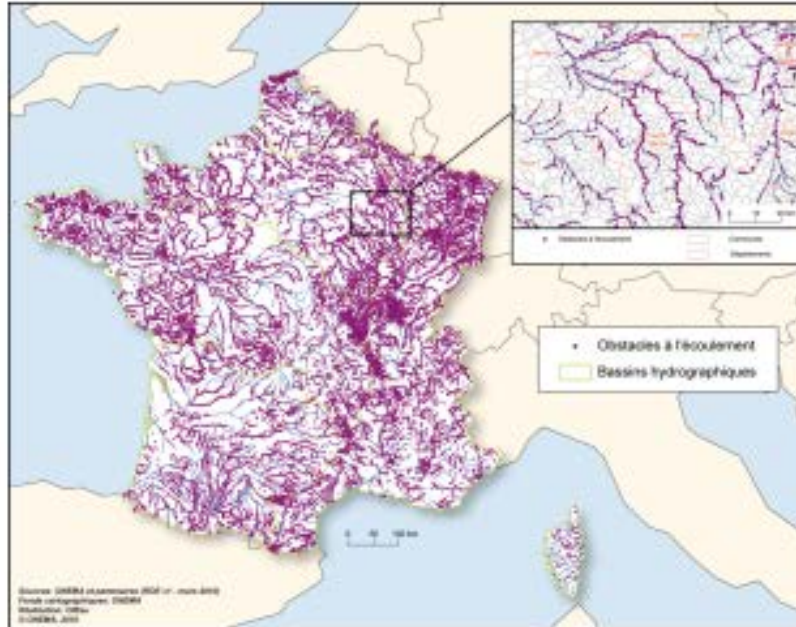
Connaître leurs **impacts** (dévalaison, montaison, transport des sédiments, modification des habitats)

Evaluer les **gains écologiques** attendus aux actions de restauration / réduction des impacts

Objectifs :

- Caractériser et hiérarchiser les enjeux de continuité écologique
- Adapter les prescriptions techniques aux enjeux écologiques et à l'atteinte de résultats effectifs

Localisation et caractéristiques des ouvrages transversaux

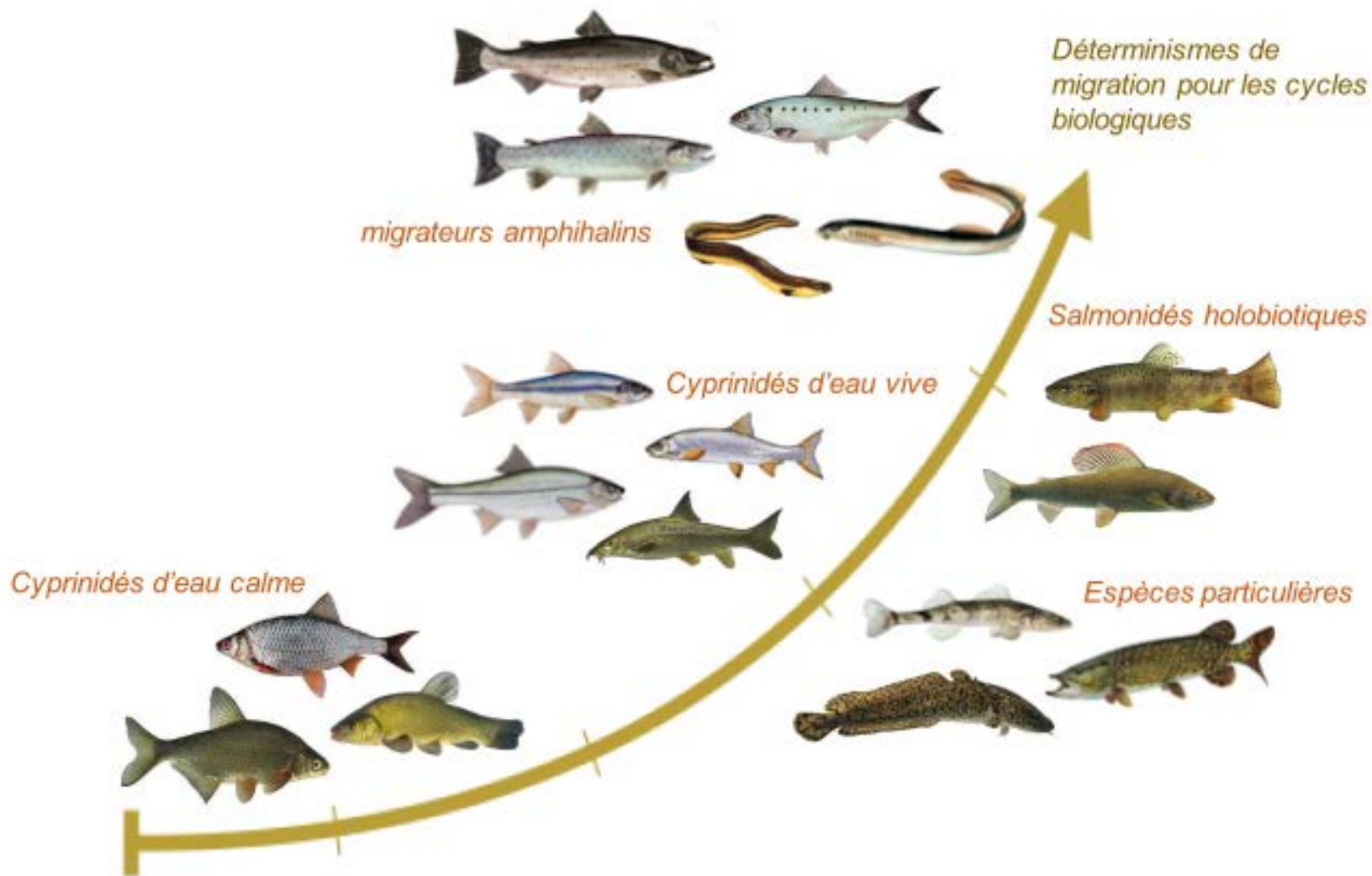


- Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE)

- Localisation, typologie et usage des ouvrages transversaux
- ≈ 90'000 ouvrages recensés
- Près de la moitié sans usage avéré



Pour quelles espèces ?



Quels sont les impacts des ouvrages transversaux pour les espèces cibles ?

- Diagnostic montaison

- ➔ Identifier les voies de passage et leur attractivité
- ➔ Protocole ICE
- ➔ Cumul des impacts



- Diagnostic dévalaison

- ➔ Conditions de dévalaison par l'ouvrage évacuateur
- ➔ Conditions de dévalaison par la prise d'eau
- ➔ Cumul des impacts

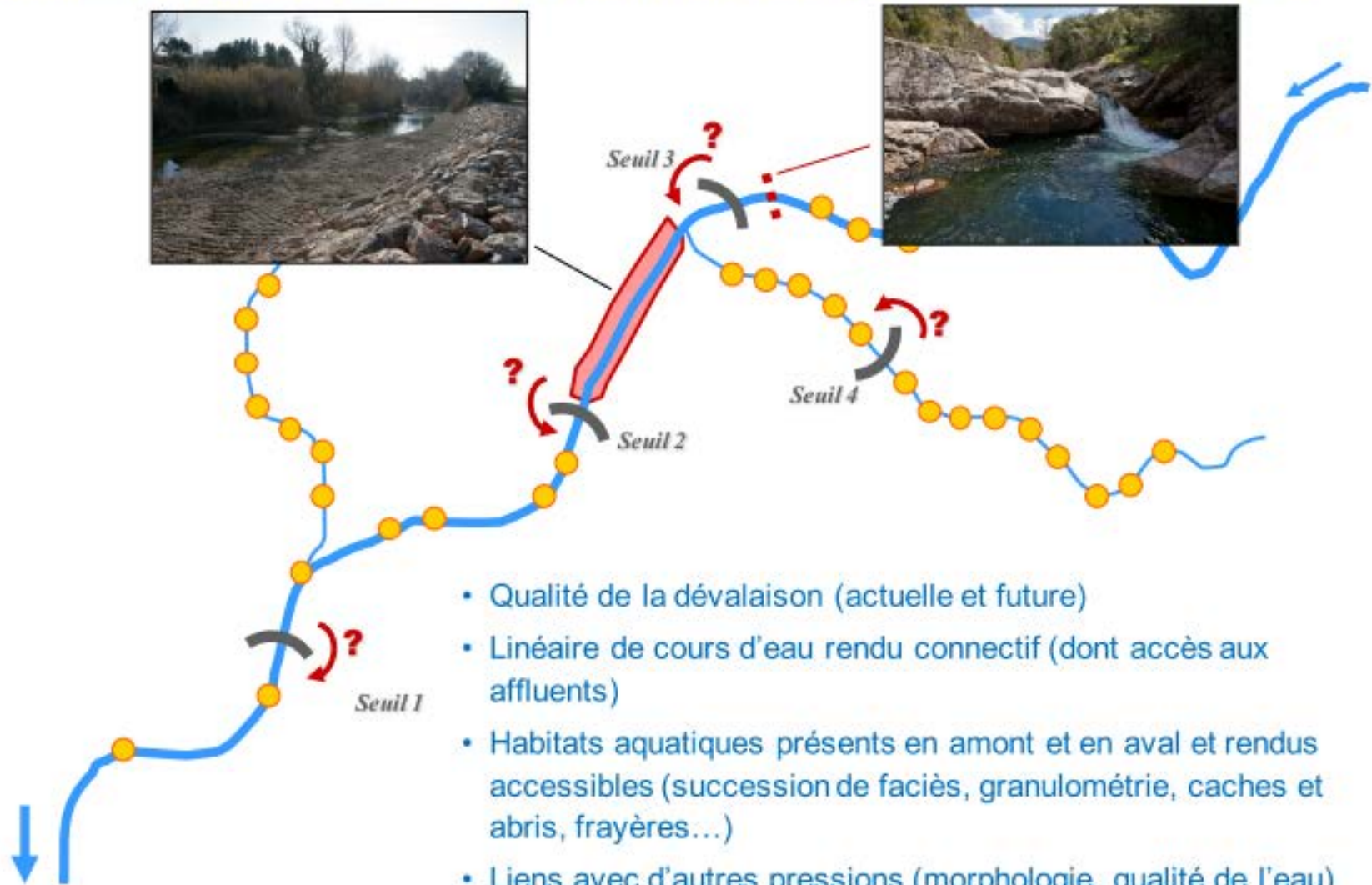


- Evaluer l'impact de l'ouvrage sur la morphologie et le transit sédimentaire

- ➔ Zone de remous amont et ennoisement des habitats
- ➔ Niveau de remplissage du seuil
- ➔ Témoins de dysfonctionnements en aval de l'ouvrage (incision, pavage, colmatage)
- ➔ Approche globale
- ➔ Encore en phase expérimentale...



Evaluer les enjeux en termes de continuité écologique et les gains attendus



- Qualité de la dévalaison (actuelle et future)
- Linéaire de cours d'eau rendu connectif (dont accès aux affluents)
- Habitats aquatiques présents en amont et en aval et rendus accessibles (succession de faciès, granulométrie, caches et abris, frayères...)
- Liens avec d'autres pressions (morphologie, qualité de l'eau)
- Coûts des équipements

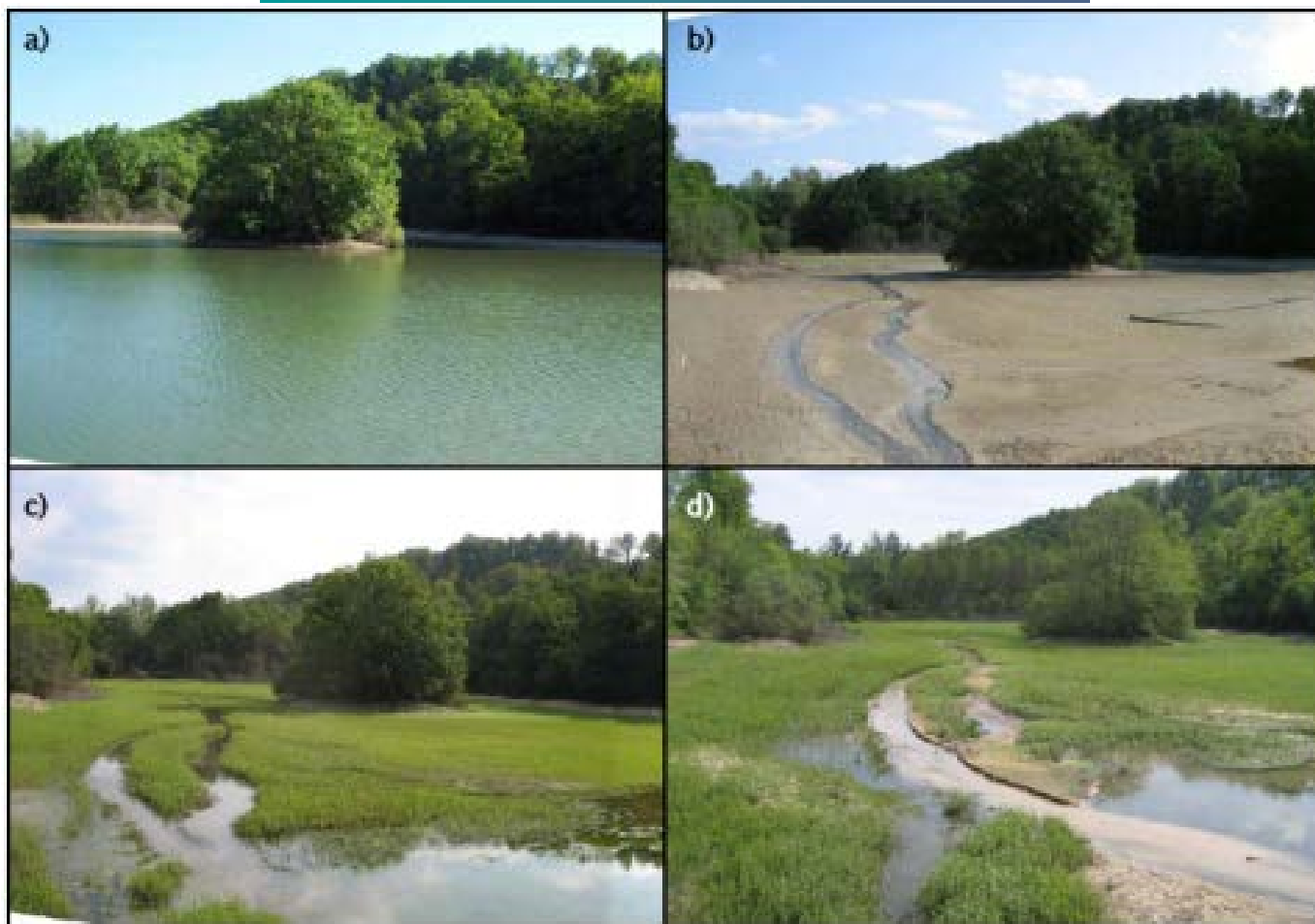
Définition des esquisses/Choix du scenario

- Topographie et génie civil de l'ouvrage (1/200è à 1/100è)
- Caractéristiques hydrologiques du cours d'eau
- Répartition des débits dans les différents organes hydrauliques
- Evolution des lignes d'eau amont et aval
- Proposition de 2 à 3 esquisses possibles
- Types de dispositifs envisagés, implantations, emprises (plans d'ensemble 1/1000è à 1/500è, détails et coupes 1/500è à 1/200è)
- Débits et plages de fonctionnalités
- Démarches foncières
- Investigations complémentaires nécessaires à la conception des solutions techniques retenues :
 - ▶ Disponibilité foncière
 - ▶ Mesures hydrauliques
 - ▶ Données topographiques
 - ▶ Géotechnie, stabilité des ouvrages existants, risques et quantification de déstabilisation
- Première estimation des coûts

➤ **Avis possible AFB au titre de membre du COPIL**

Points de vigilance sur les effacements

Cas n° 1

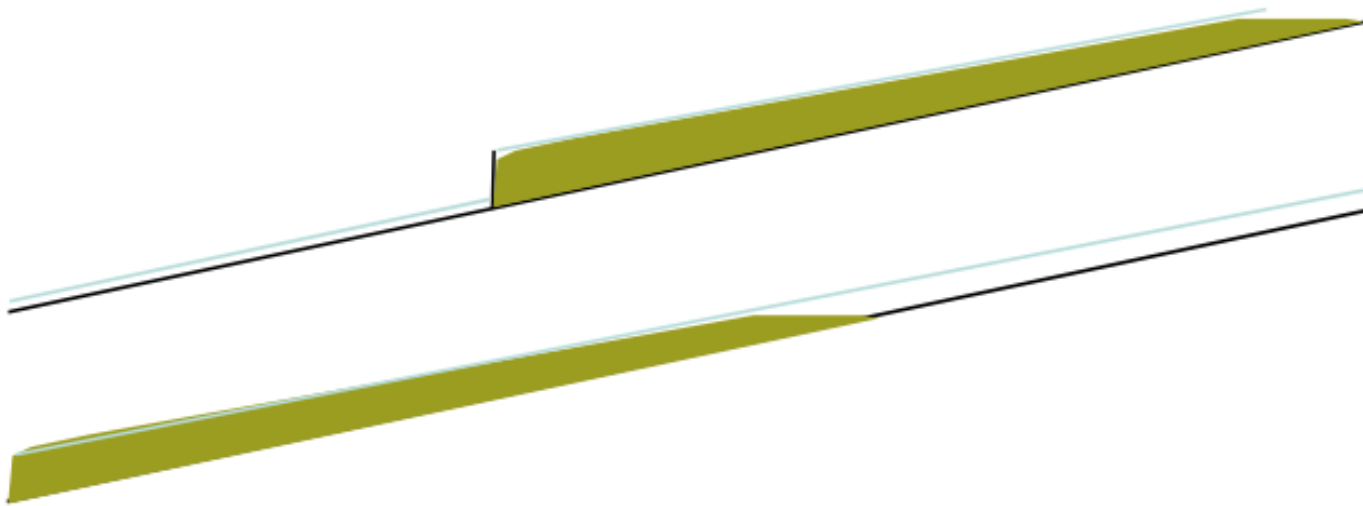


Vue d'un des étangs supprimés. a) L'étang en eau. b) Immédiatement après la vidange (juin 2006). c) 2 mois après la vidange (septembre 2006) (les 3 photos sont de B. Barré - ONF). d) Mai 2007 (photo Malavoi).

Points de vigilance sur les effacements

Cas n° 2

Dérasement d'un seuil dans des conditions géodynamiques d'équilibre et remous solide très long

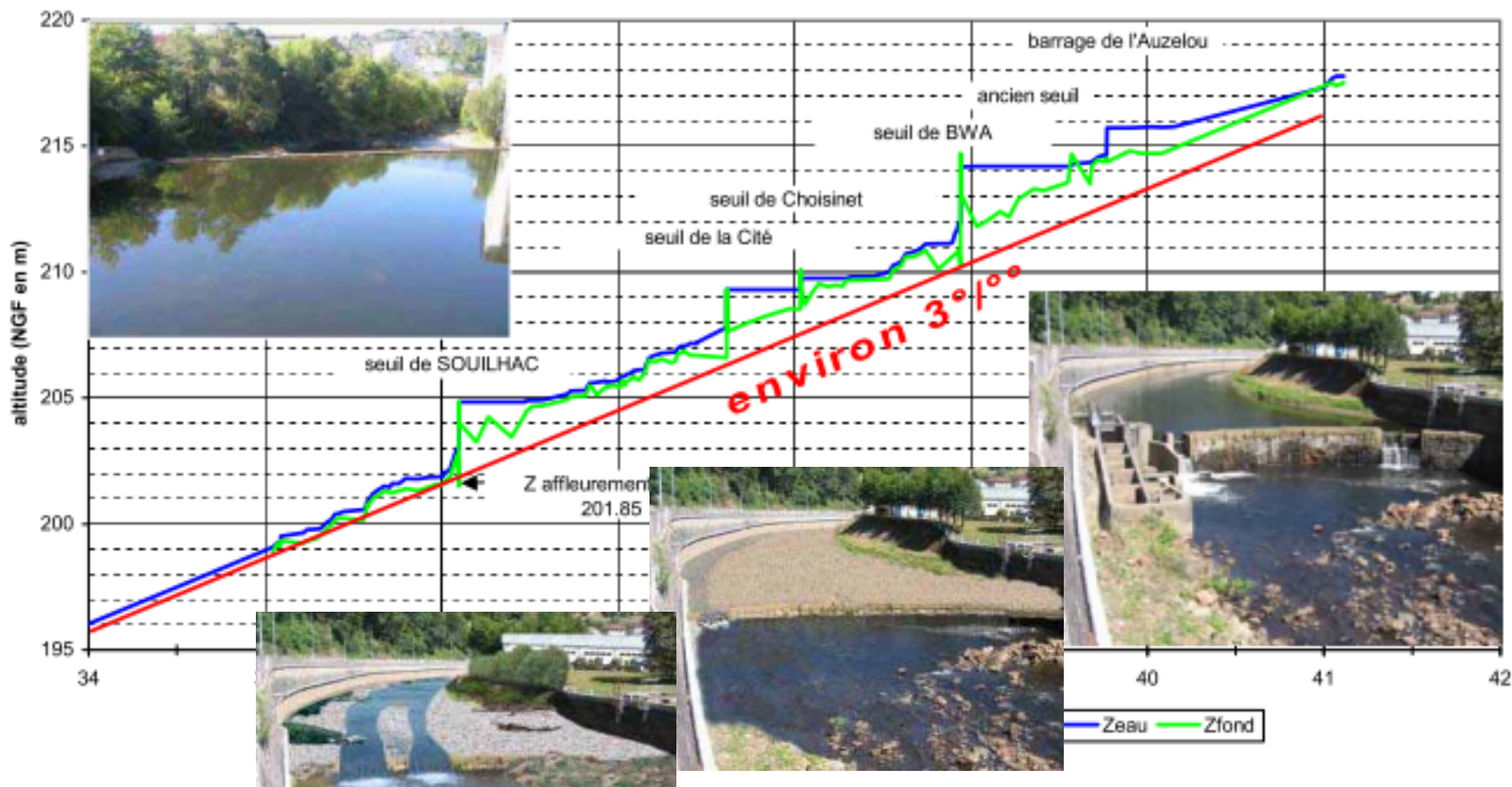


érosion de tout le "remous solide" et propagation vers l'aval
(risque vis à vis d'enjeux + risque éventuel de "sur"alluvionnement temporaire)
abaissement brutal de la ligne d'eau = reprise des processus d'érosion latérale
dans l'ancien plan d'eau, dépérissement de certains arbres, "vidange" de
certaines annexes hydrauliques

Points de vigilance sur les effacements

Cas n° 2

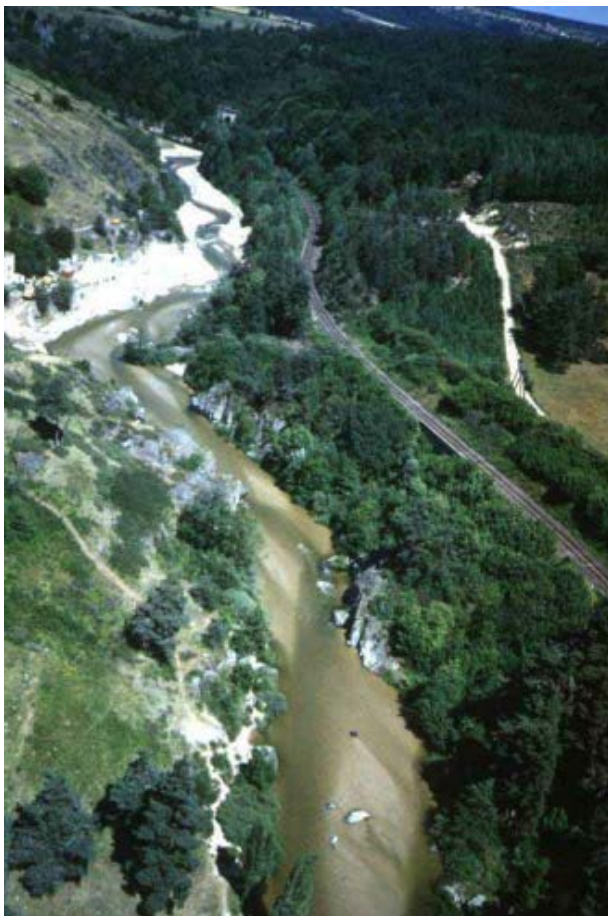
PROFIL EN LONG DE LA CORREZE (août 2005)



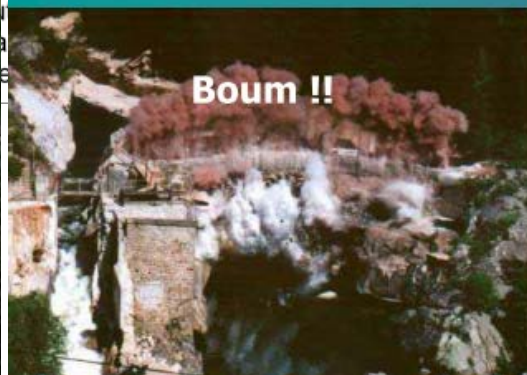
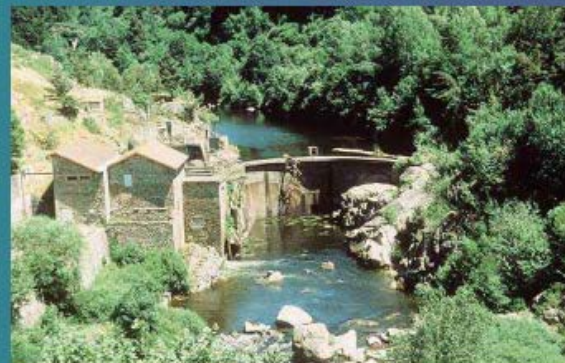
Points de vigilance sur les effacements

Cas n° 2

Dérasement d'un seuil dans des conditions géodynamiques d'équilibre et remous solide très long

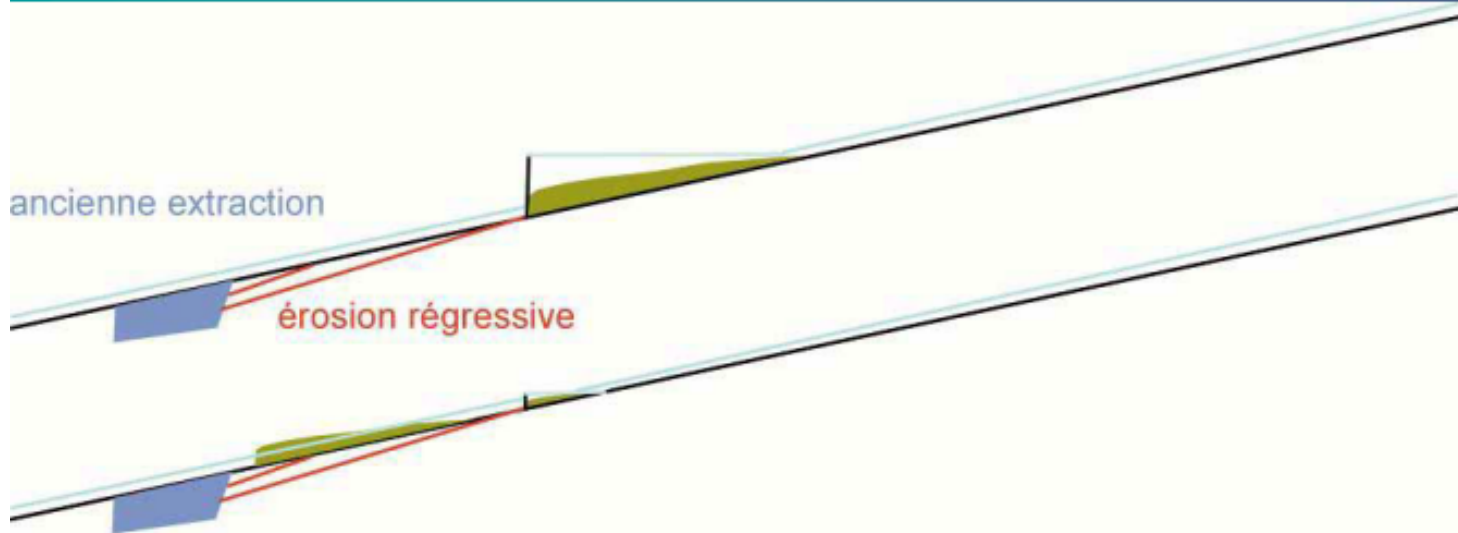


Effacement de barrage : St Etienne du Vigan, Allier (48)



Cas n° 3

Dérasement d'un seuil dans des conditions géodynamiques d'équilibre « médiocre »

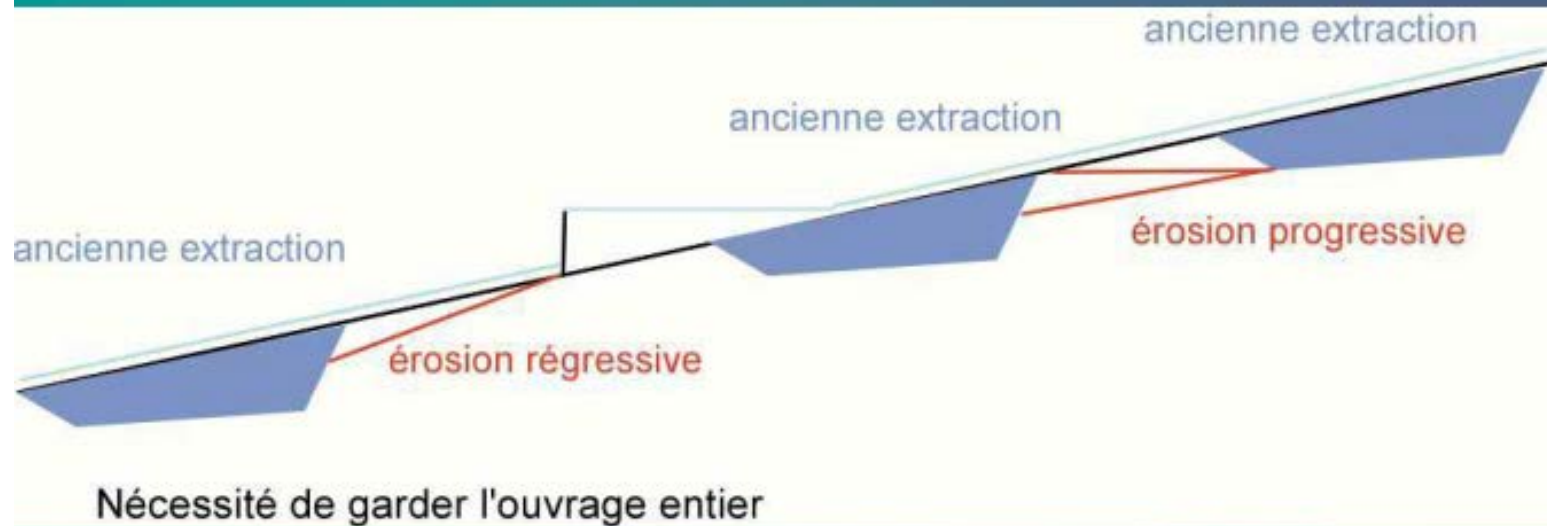


Nécessité de garder un "seuil de fond"

érosion d'une partie des matériaux déposés dans la retenue et propagation vers l'aval, abaissement brutal de la ligne d'eau = reprise des processus d'érosion latérale dans l'ancien plan d'eau, dépérissement de certains arbres, "vidange" de certaines annexes hydrauliques

Cas n° 4

Dérasement d'un seuil dans des conditions géodynamiques de déséquilibre grave



Dossier Loi Eau

- Rappel des éléments de diagnostic
- Description technique de la solution correctrice sur la base d'un avant-projet détaillé
- Déroulement de la phase chantier et mesures préventives proposées
- Modalités de surveillance, de gestion et d'entretien des aménagements
- Suivi d'efficacités et d'évaluation des gains biologiques le cas échéant (paramètres, protocoles, fréquence)

➤ **Avis technique AFB au service instructeur et copie au financeur**

Phase chantier - Points de vigilance

- **Contrôles réguliers** des cotes et dimensions **des points clés du dispositif** (cotes radiers, largeur des échancrures, espacement des enrochements...)
- **Points d'arrêts de chantier** éventuels **à fixer avec par la MOe** (piquetage de l'emprise du dispositif, planche d'essai rugosité de fond, espacement enrochements...) → **appui souhaitable des services de l'ONEMA**
- **Vigilance lors de la remise en état du site** : pas de modification des niveaux d'eau aval
- En fin de chantier, **anticiper la phase de récolement du dispositif** (modalité de réalisation et attendus) avant mise en eau et repli du chantier



Vérification de la conformité

- Niveau minimum de réponse requis par rapport aux obligations de résultats imposés sur les tronçons liste 2
- Le contrôle de conformité vise à :
 - ▶ s'assurer objectivement que les aménagements réalisés soient **conformes dans leurs caractéristiques géométriques avec le projet** instruit par le service police de l'eau
 - ▶ vérifier que les **conditions d'écoulement qui en découlent correspondent à celles retenues lors de la conception**
 - ▶ identifier les **écarts éventuels et leurs conséquences sur le fonctionnement hydraulique** global du dispositif
 - ▶ entériner administrativement les écarts éventuels (bases des contrôles futurs) ou procéder à des ajustements sur l'aménagement



Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

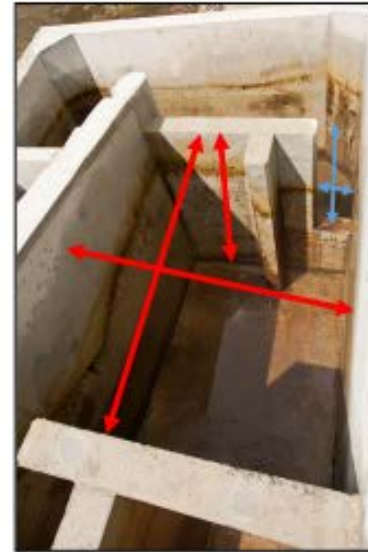
Attractivité du dispositif et chute aval



Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Vérification de la non sélectivité des dispositifs

Type de dispositif vs. espèces cibles et conformité du génie civil et des écoulements



Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Vérification de la non sélectivité des dispositifs

Piégeage sur une courte durée en période de migrations



Biométrie précise

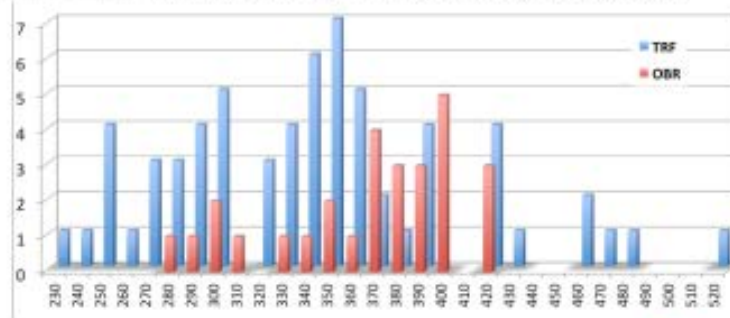
Lourdeur des opérations

Maintenance du piège

Risques de blessures

Peut dégrader le fonctionnement de l'ouvrage

Nombre d'individus Suivi PAP Lavancia – Bienne (FDAPPMA39 et CSP 2002)



Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Comptage des poissons – flux migratoires

Piégeages ou système d'enregistrement vidéo



- Système d'enregistrement automatique et logiciel de dépouillement associé

Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Les limites du comptage

Passé 1 : 281 TRF/an (0.77 TRF/jour)

Pop. en place = 360-460 individus
≈ 70% de poissons franchissent l'obstacle

Passé 2 : 1533 TRF/an (4.2 TRF/jour)

Pop. en place = 3000-4000 individus
≈ 45% de poissons franchissent l'obstacle

Sur combien de poissons qui tentent ?

Quel la proportion migrante des poissons ?

L'abondance des individus d'une espèce dans le dispositif dépend :

- de l'**abondance de l'espèce** dans le tronçon,
- des **besoins de migration** de cette espèce voire de la population,
- de l'**efficacité du dispositif** pour cette espèce, dans les conditions de débit étudiées.

Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Evaluation de l'efficacité des dispositifs de franchissement

- Nécessité de marquer et de suivre un/des lot(s) d'individus
- Capture - Marquage - Recapture



- Suivi du franchissement par les civelles et anguilletes d'une passe brosse – Seuil du Pas de Bouc (Canal des Etangs, 33)
- Marquage individuel des anguilles par **implants visuels** (élastomères)



- 9 campagnes effectuées – 22% de recaptures en moyenne (11-45%)
- Influence du marquage, prédation au pied de la passe, rôle de l'hydrologie ?

Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Evaluation de l'efficacité des dispositifs de franchissement

Marques des poissons par transpondeurs PIT tag



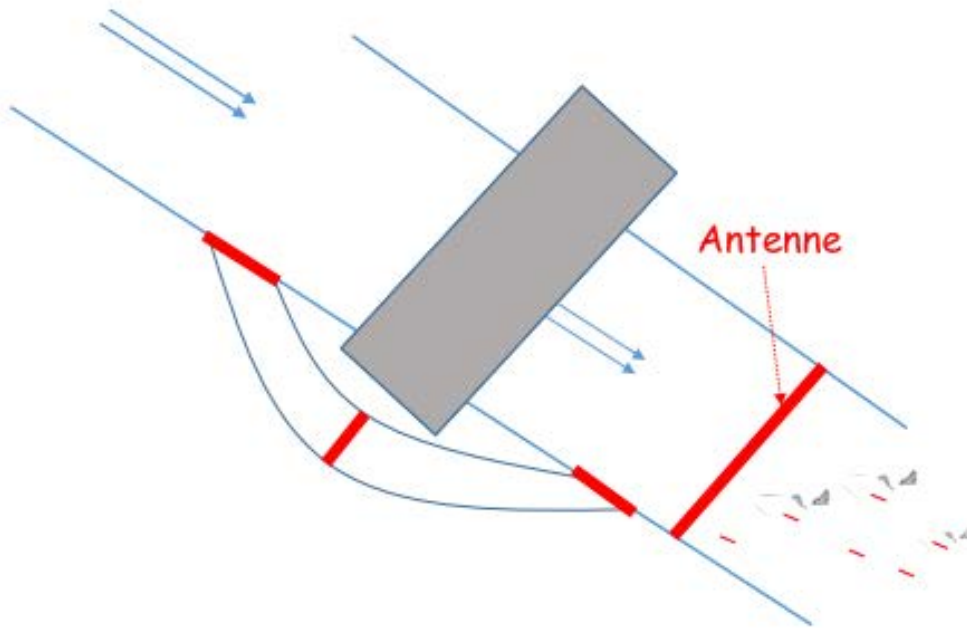
Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

Evaluation de l'efficacité des dispositifs de franchissement

Marques des poissons par transpondeurs PIT tag

Exemple protocole de suivi

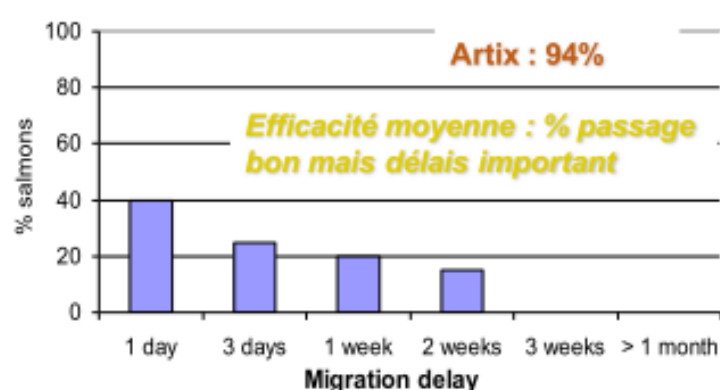
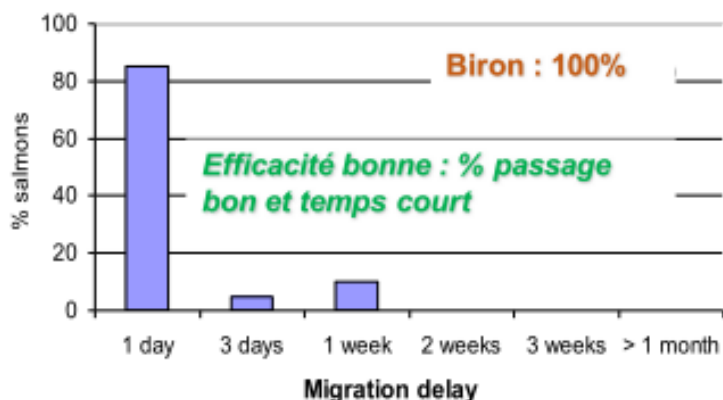
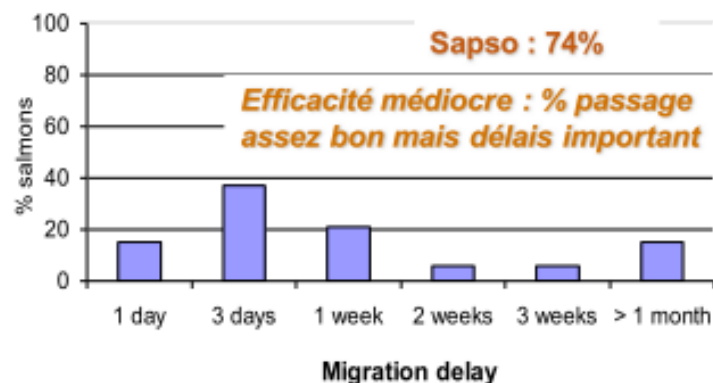
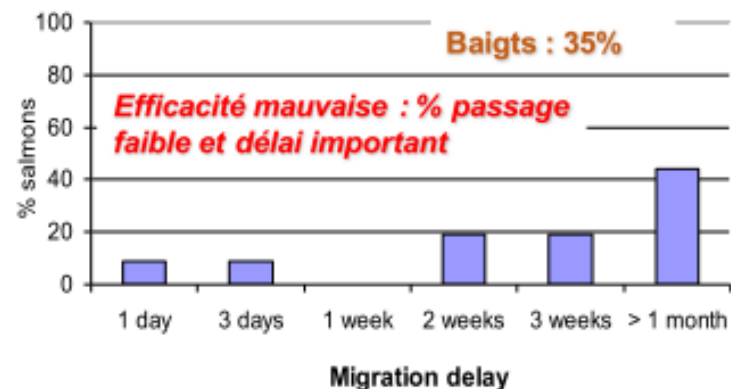
- Difficile pour les grandes largeurs (cours d'eau, passes rustiques)
- Espèces holobiotiques : quelle est la part des individus réellement migrants ?



Evaluer la fonctionnalité et l'efficacité d'une opération de restauration

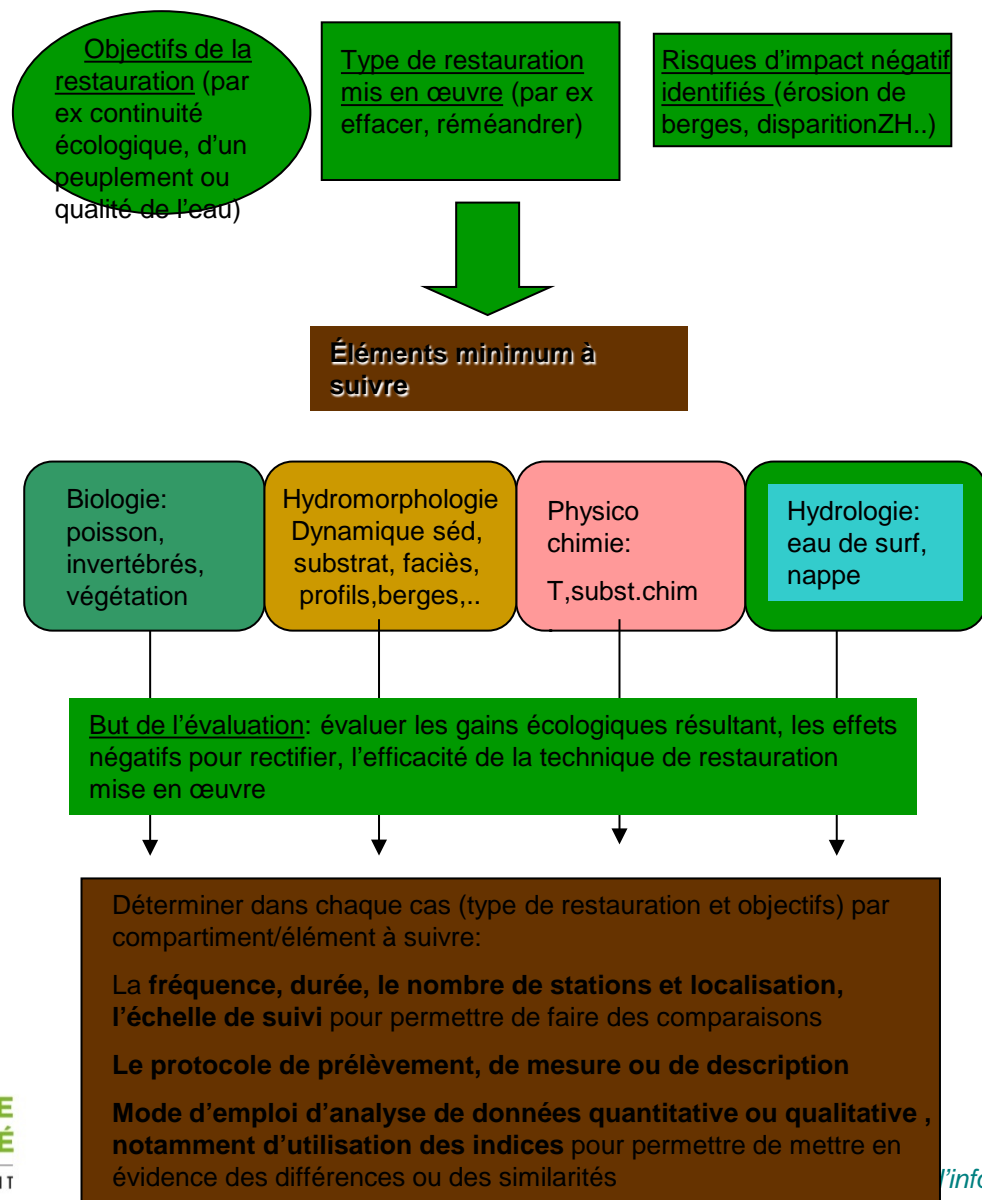
Illustration de la notion d'efficacité

Exemple du suivi par radio-pistage de l'impact des seuils sur la migration anadrome du saumon atlantique sur le Gave de Pau (*Chanseau et al. 1999*)



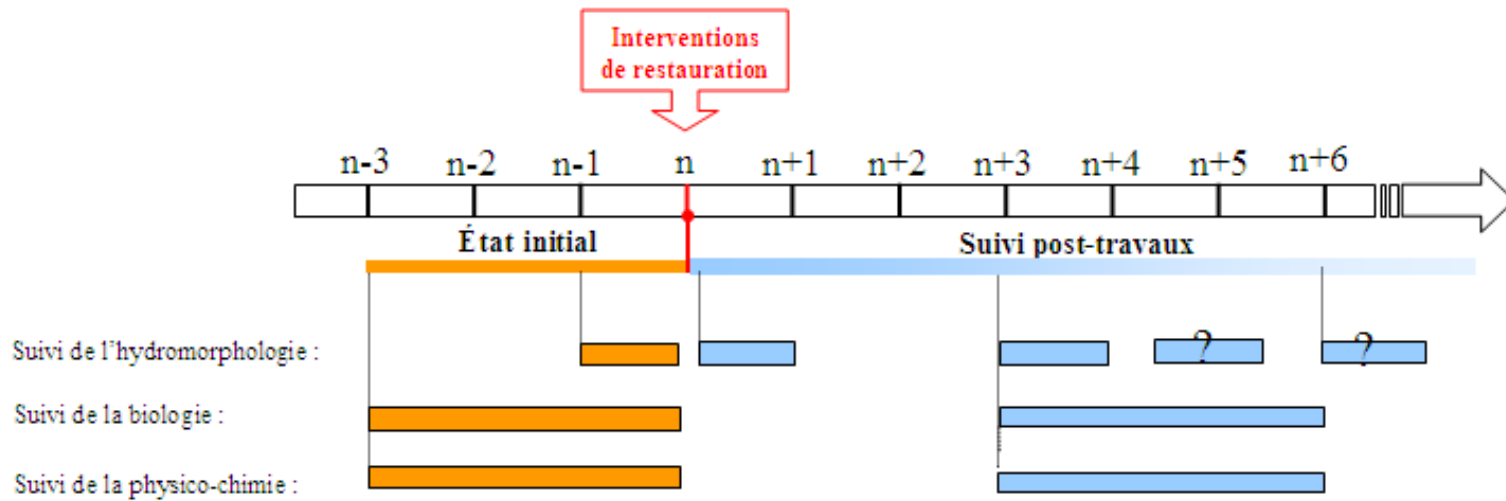
→ Efficacité exprimée en termes de % de passage et de retard à la migration (jours, semaines...)

Evaluer une opération de restauration à large échelle (Suivi Scientifique Minimal (AFB/IRSTEA/AE))



Evaluer une opération de restauration à large échelle

Suivi Scientifique Minimal (AFB/IRSTEA/AE)



Evaluer une opération de restauration à large échelle

Type d'intervention	Echelle d'intervention et réponse probable	Suivi scientifique minimal (toutes ces mesures sont à mettre en œuvre dans chacun des cas)	Suivi scientifique amélioré (à inclure en plus du suivi minimal, par exemples)
CAS N°1: Effacement d'un seuil ou d'un barrage sur un cours d'eau sur lequel il en existe d'autres	Traitement d'obstacle échelle locale (ie réponse dans la zone dénoyée)	1 ou 2 station(s) ¹ dans l'emprise de la retenue (HM + Bio AVEC état initial + physico-chimie)	Quelques paramètres en plus sur l'ensemble du linéaire restauré (par ex : substrat alluvial)
		Faciès d'écoulement sur l'ensemble du linéaire restauré	N sites en amont sur réseau hydro.(Bio+ HM)
		Si déficit sédimentaire identifié ² 1 station en aval (HM + Bio+ physico-chimie) Ou N sites (HM + bio)	N sites aval pour suivre le transit sédimentaire (HM +bio)
CAS N°2: Suppression de plusieurs seuils ou barrages ou un seul ouvrage bloquant tout ou la plus grande partie du réseau hydrographique.	Traitement d'obstacle échelle globale	1 ou 2 station(s) ¹ dans l'emprise de certaines retenues jugées les plus représentatives (HM + Bio AVEC état initial + physico-chimie)	1 station dans l'emprise de N retenues supplémentaires (HM + Bio AVEC état initial + physico-chimie)
		N sites en amont sur réseau hydro.(Bio + HM)	quelques paramètres en plus sur l'ensemble du linéaire restauré (ex : substrat alluvial)
		Si déficit sédimentaire identifié 1 station en aval de l'ouvrage le + aval (HM+Bio + physico-chimie) et/ou N sites en aval (HM+Bio)	Si déficit sédimentaire identifié 1 station en aval de N ouvrages supplémentaires (HM+Bio + physico-chimie)
		Faciès d'écoulement sur l'ensemble du linéaire restauré	Si pas déficit sédimentaire, N sites en aval pour suivre le transit sédimentaire (HM+bio)

Evaluer une opération de restauration à large échelle

Exemple du suivi des frayères de saumons

Méthodologie à adapter selon l'objectif et l'échelle d'observations

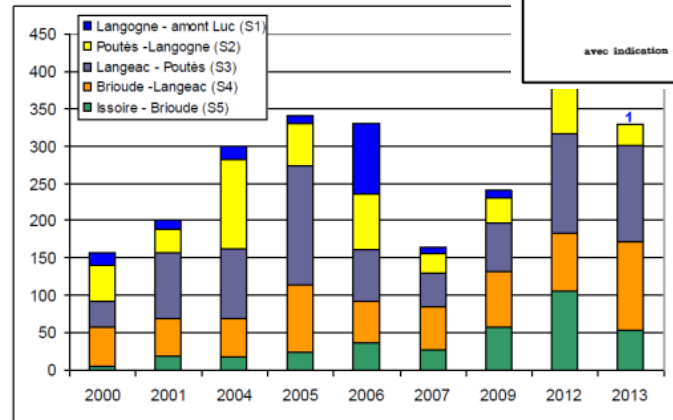
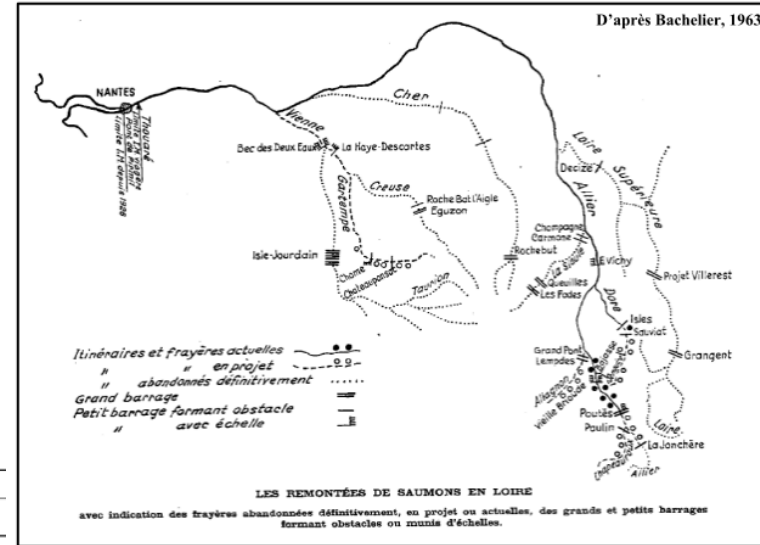


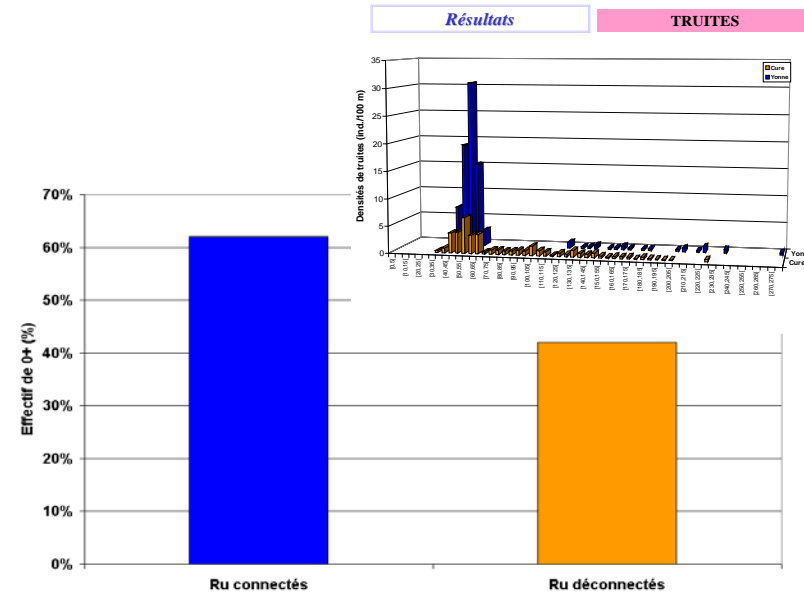
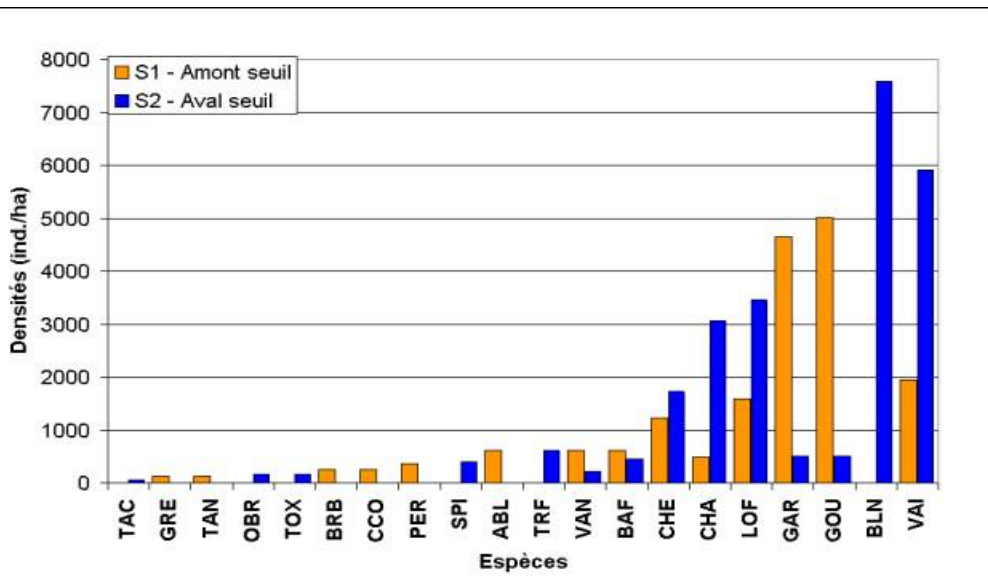
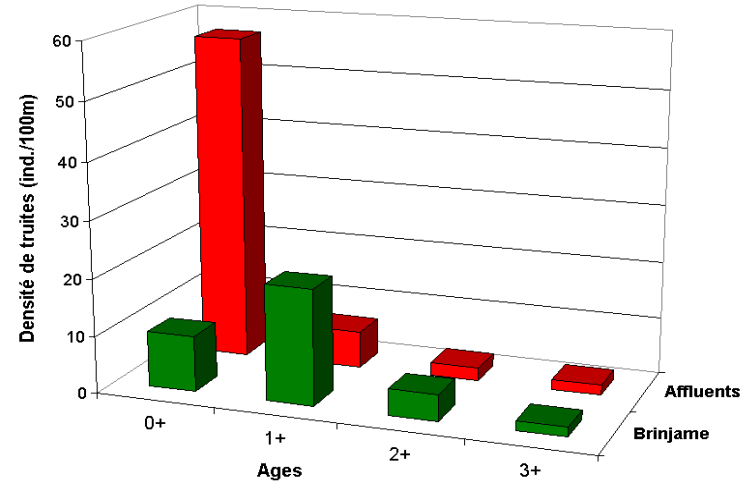
Figure 143 : Evolution du nombre de frayères de saumon comptabilisées sur les 5 secteurs de l'Allier depuis la mise en place du suivi en 2000 (Source : LOGRAMI).



Evaluer une opération de restauration à large échelle

Exemple du suivi des populations de poissons

Méthodologie à adapter selon l'objectif
et l'échelle d'observations



Pour en savoir plus ...

CCTP national

(<http://www.trameverteetbleue.fr/documentation/references-bibliographiques/retablissement-continuite-ecologique-volet-1-elements>)

RefMADI

(<http://www.onema.fr/refmadi-hydroelec>)

Guide SSM

(<http://www.onema.fr/suivi-scientifique-minimal>)

Rétablissement de la continuité écologique

Volet 1 : Eléments techniques pour la rédaction d'un cahier des charges (CCTP) pour les équipements et dispositifs dédiés au franchissement piscicole (montaison & dévalaison) et/ou au transit sédimentaire



AIDE A LA DEFINITION D'UNE ETUDE DE SUIVI -
RECOMMANDATIONS POUR DES OPERATIONS DE RESTAURATION DE L'HYDROMORPHOLOGIE DES COURS D'EAU

Version 2, Septembre 2012

NAVARRO Lionel (AERMC), PERESS Josée (ONEMA),
MALAVOI Jean René (Pole ONEMA IRSTEA),

Contributions : NICOLAS Véronique (ONEMA),
GAUTIER Jean Noel (AELB), MANGEOT Pierre
(AERM), MESQUITA Johanna (AESN), BURGUN
Vincent (ONEMA), BARIL Dominique (ONEMA).

Version ...

refmadi@onema.fr

Il y a plus de 3 mois que vous utilisez cette application.

Le contenu a pu être mis à jour entre temps.

Janvier 2017