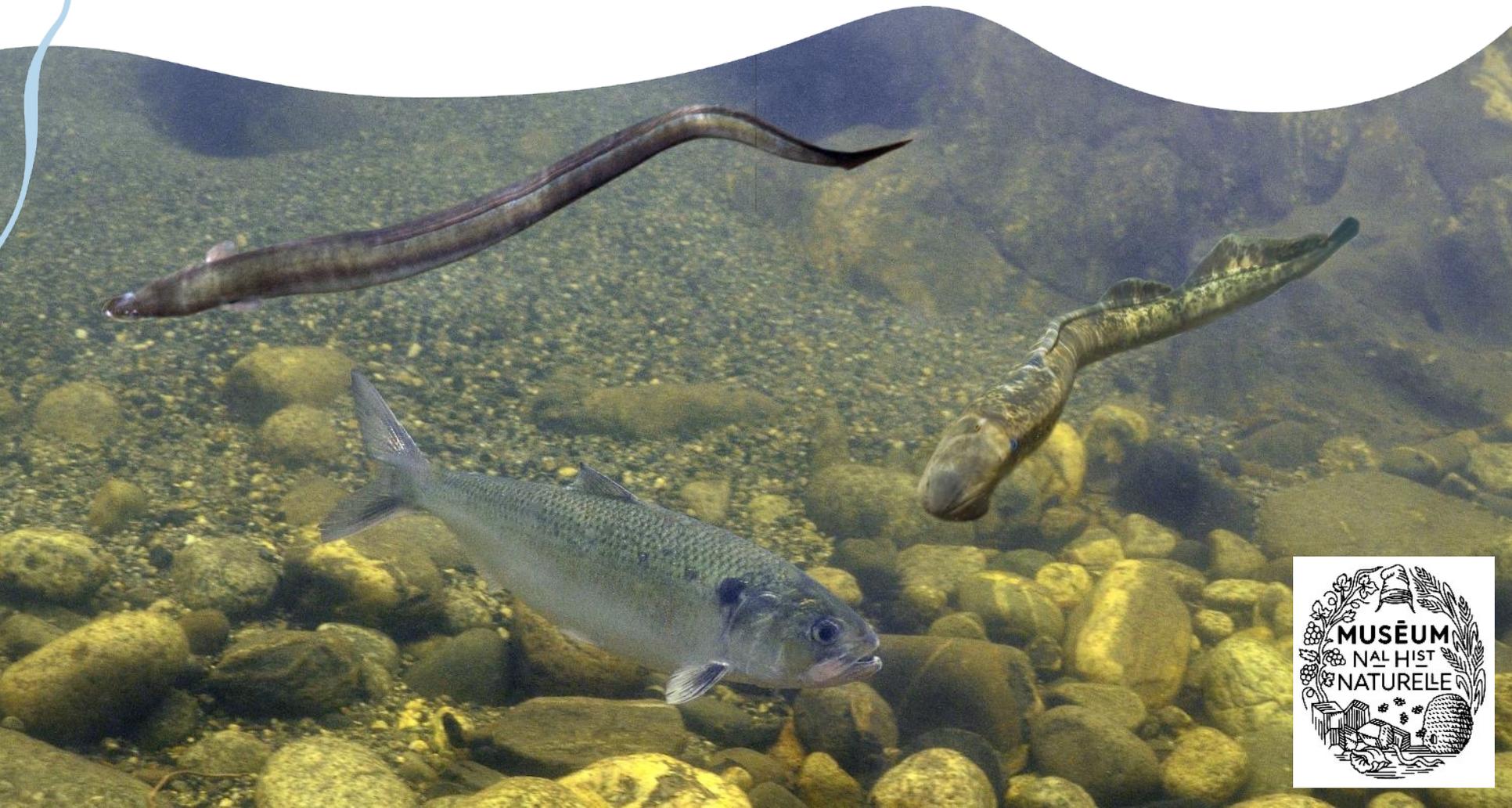


Prédire les évènements de migration des anguilles argentées - des approches sites-spécifiques aux outils de gestion transférables

Nils Teichert, Thomas Trancart, Eric de Oliveira, Anthony Acou et Eric Feunteun

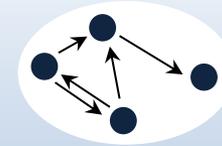


La fragmentation des milieux aquatiques continentaux

Impacts des obstacles en rivière



→ Affecte la dispersion des individus



→ Influence directe et indirecte sur la survie

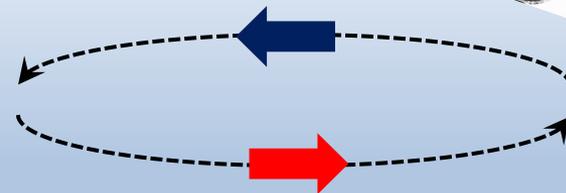


→ Une espèce catadrome : l'anguille



reproduction

croissance



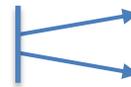
Des solutions possibles...



- Passes de montaison
- Ascenseurs à poissons
- ...



- Exutoires de dévalaison
- Turbines fish-friendly
- Arrêt de turbinage
- Gestion hydraulique

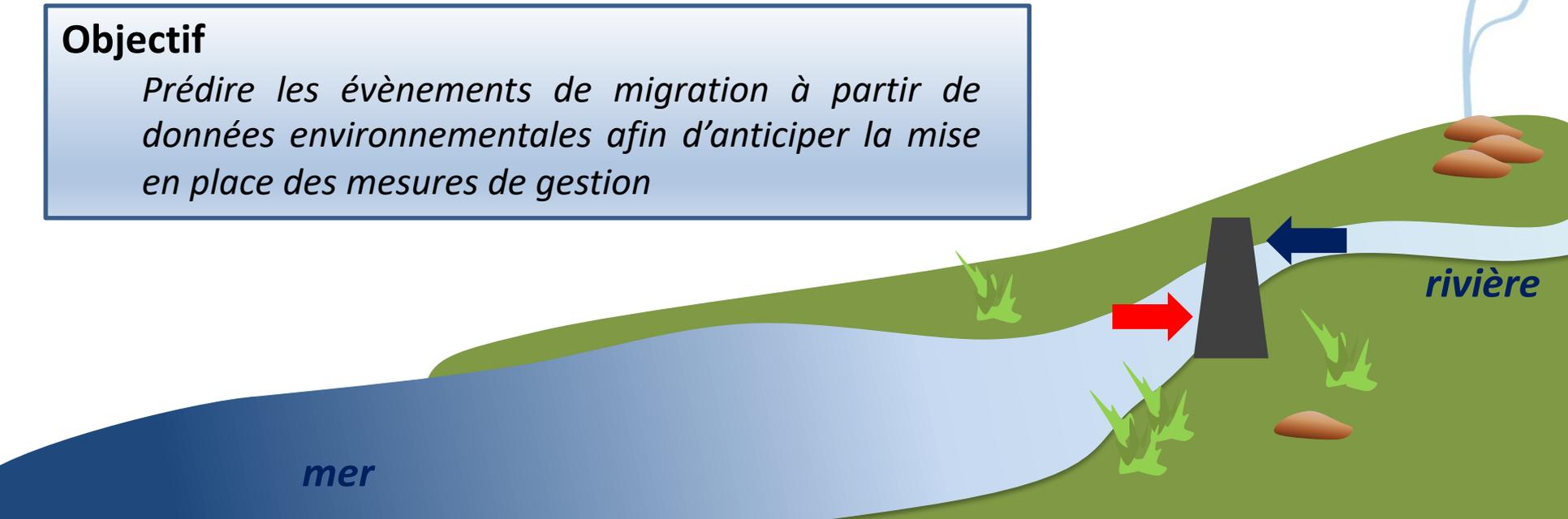


Pas de modification de l'ouvrage

Coût économique récurrent

Objectif

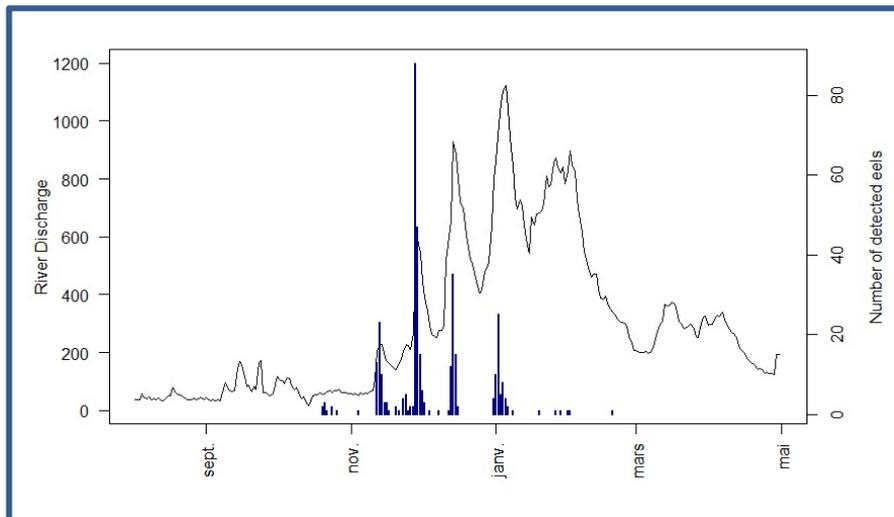
Prédire les évènements de migration à partir de données environnementales afin d'anticiper la mise en place des mesures de gestion



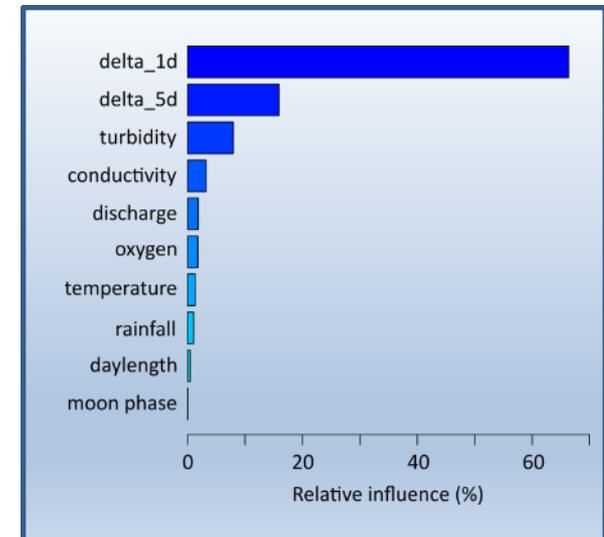
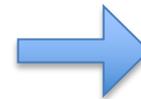
Des modèles de migration sites-spécifiques...

→ Modèles basés sur l'influence des facteurs déclenchant la migration

- Température de l'eau,
- Luminosité (ex. lune)
- Force et direction du vent,
- Pressions atmosphérique,
- Evènement pluvieux,
- Débit de la rivière,
- Hauteur d'eau,
- Turbidité et conductivité de l'eau,
- ...

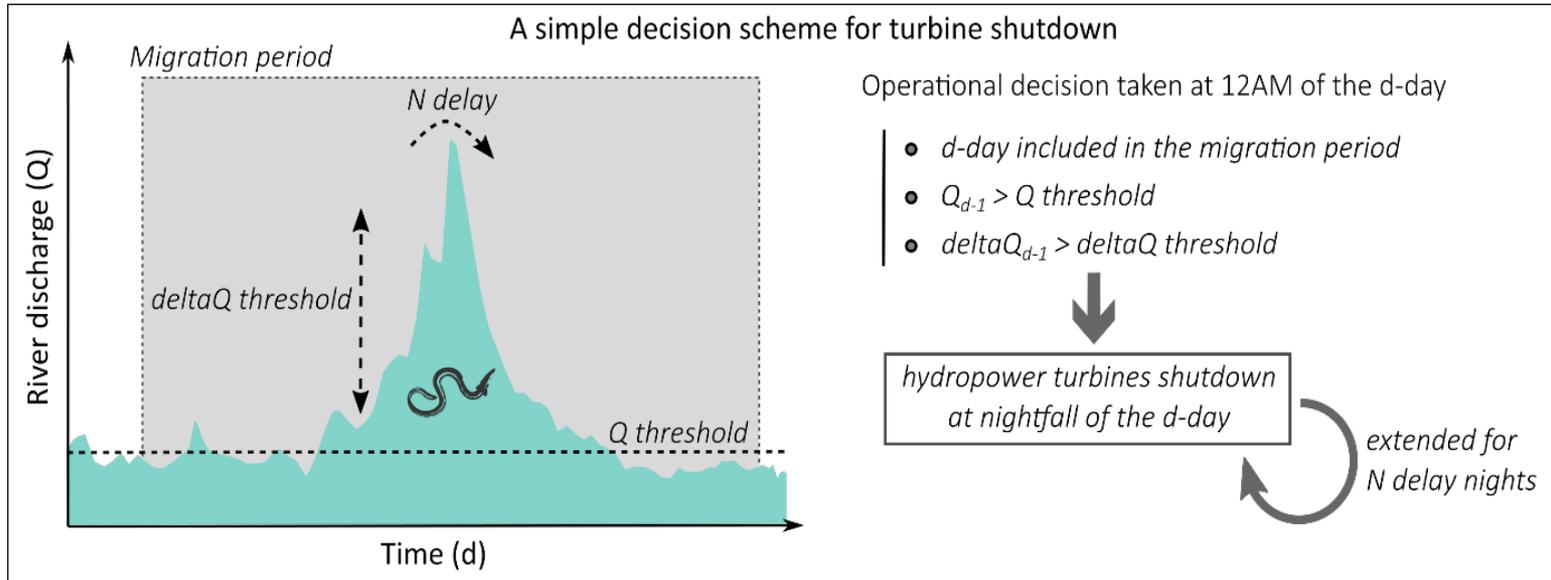


Meuse Belge (Life4fish)



... pour l'anguille...

→ Exemple de le Meuse Belge (suivi par télémétrie)



Teichert et al. 2020

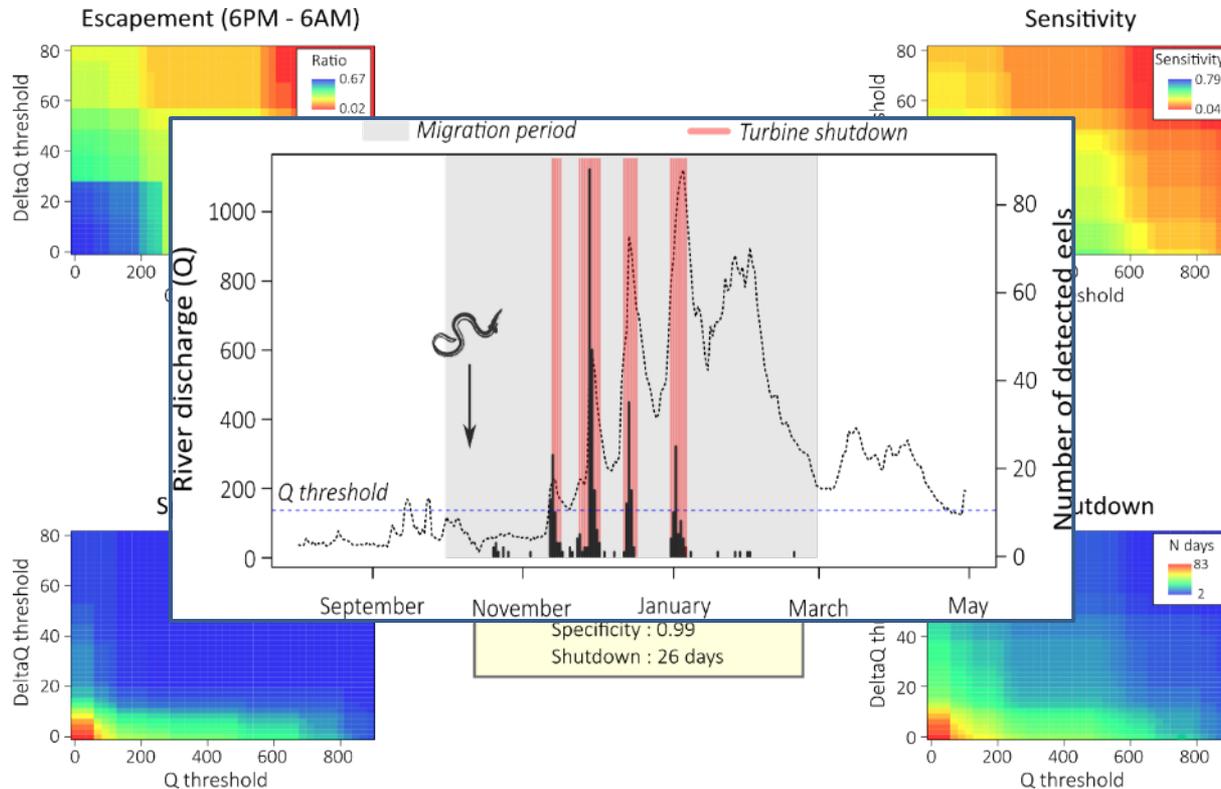
- Période de migration
- Seuil de débit minimum
- Seuil de variation de débit minimum
- Possibilité de reconduire l'arrêt le jour suivant



Recherche d'un compromis
entre échappement et
production

... pour l'anguille...

→ Exemple de la Meuse Belge (suivi par télémétrie)



Critères à maximiser :

- Échappement
- Sensibilité
- spécificité

Critères à minimiser :

- Durée des arrêts

Méthode d'analyse décisionnelle multicritères : TOPSIS

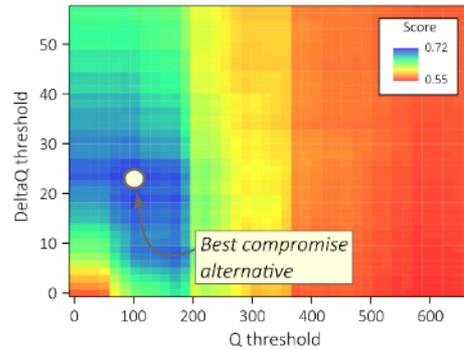
→ Ordonner différentes alternatives en fonction de critères de cout et de bénéfice afin d'identifier le (ou les) alternatives offrant le meilleur compromis.

... pour l'anguille...

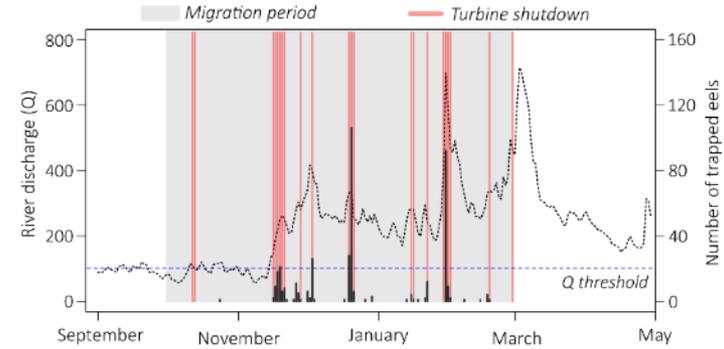
→ Ça fonctionne aussi sur d'autres rivières...

La Dordogne...

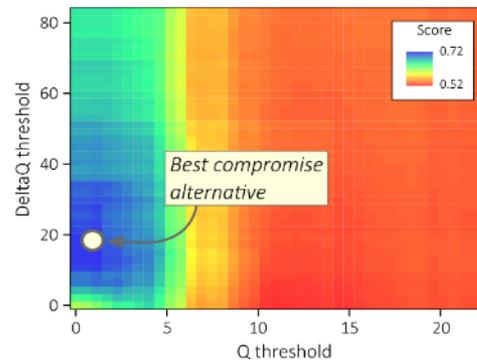
a) TOPSIS scores (period 2009-2013)



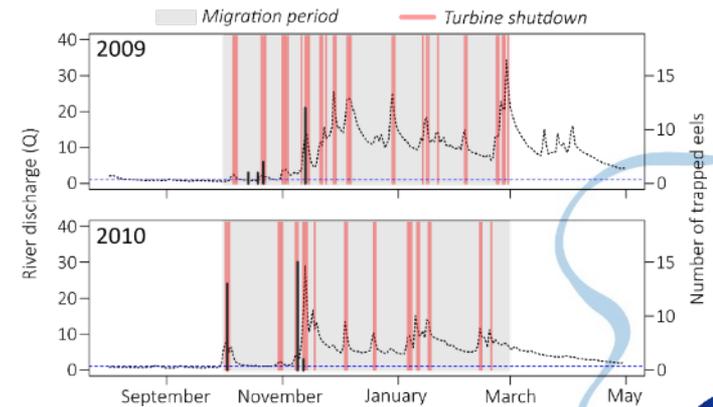
b) Recommended shutdowns (period 2014)



a) TOPSIS scores (period 2000-2008)



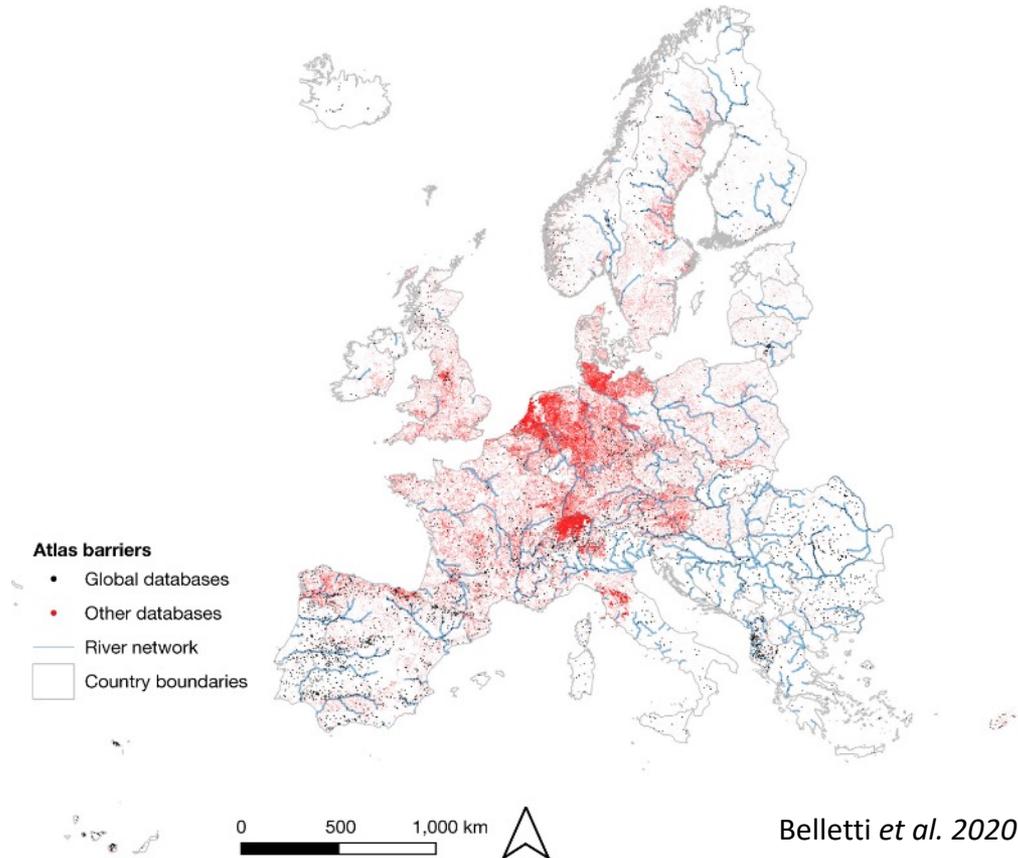
b) Recommended shutdowns (periods 2009 and 2010)



Le Scorff...

... vers des modèles de migration transférables

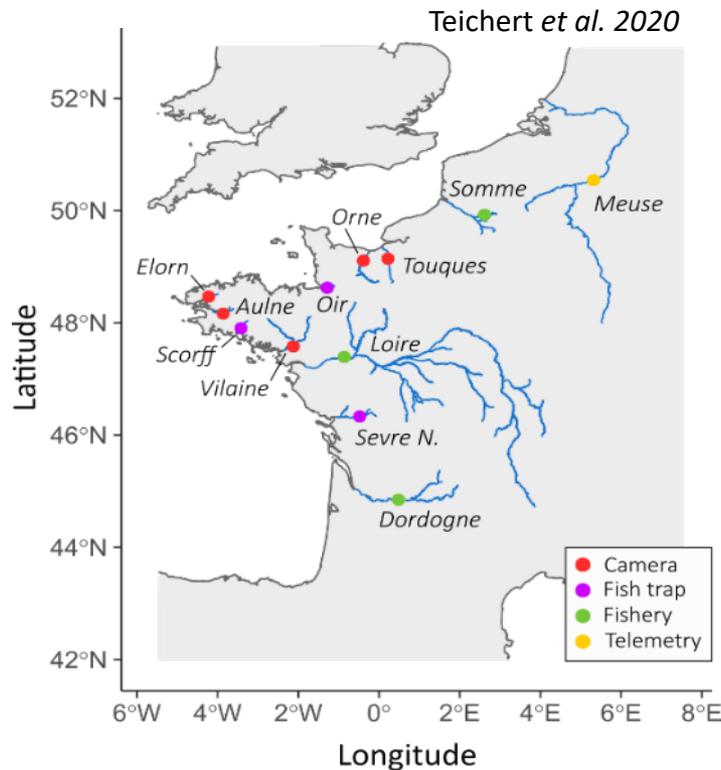
→ En Europe : 1,2 millions d'obstacles – en moyenne 0,74 par kilomètre...



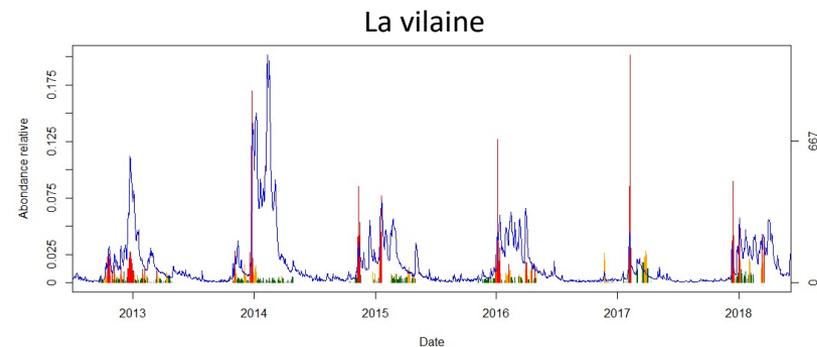
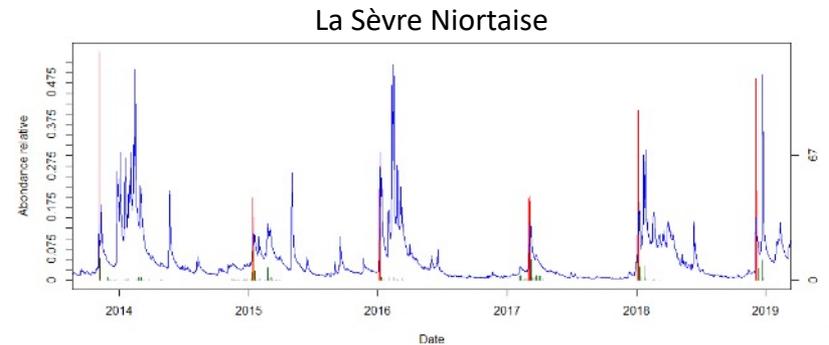
→ *Nécessité de développer des outils transférables, car il est impossible de réaliser des suivis de la migration sur tous les sites....*

... vers des modèles de migration transférables

→ Combiner les informations issu de différents bassins versants pour prédire les pics de migration des anguilles sur des sites où les données biologiques sont manquantes



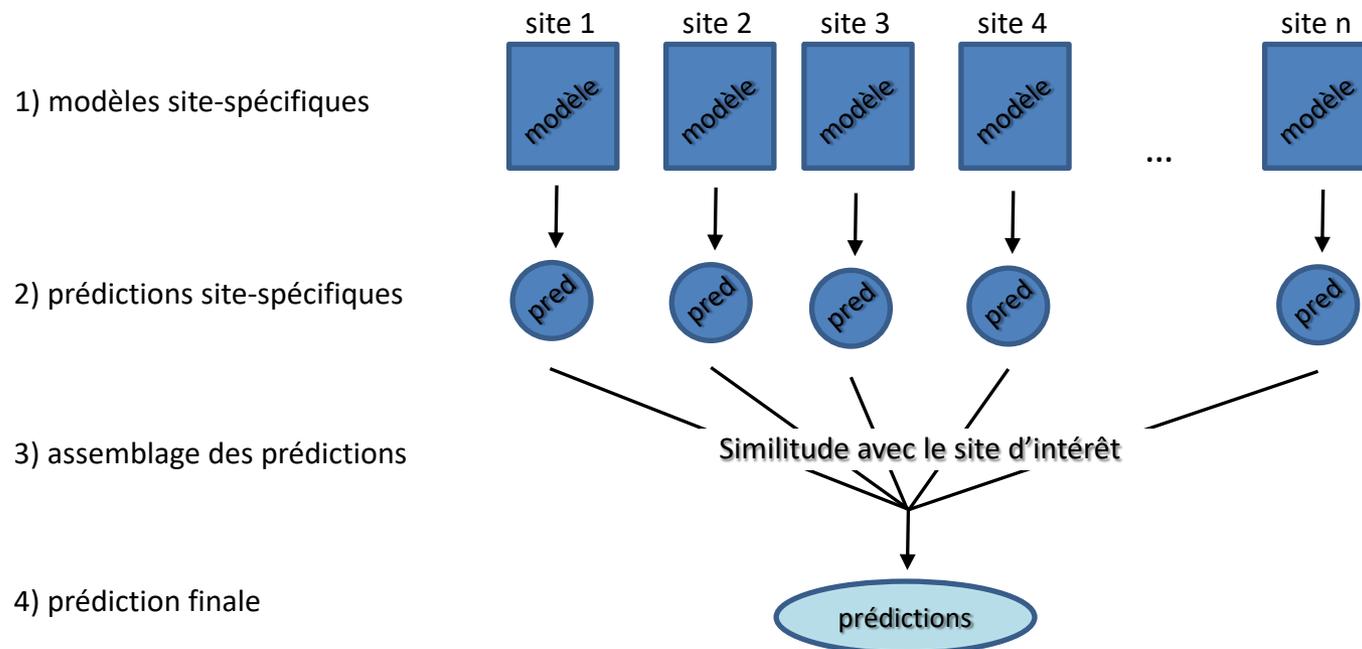
12 sites en France et en Belgique



Identification des pics de migration
(50%, 75% et 95% de l'effectif annuel)

... vers des modèles de migration transférables

- Objectif : prédire les jours de migration (P50, P75, P95) à partir de plusieurs sites de référence
- Approche par modélisation d'ensemble



... vers des modèles de migration transférables

→ Développement de modèles site-spécifiques standardisés

- *Prédicteurs hydrologiques standardisés (débits classés) pour permettre l'extrapolation entre les rivières :*

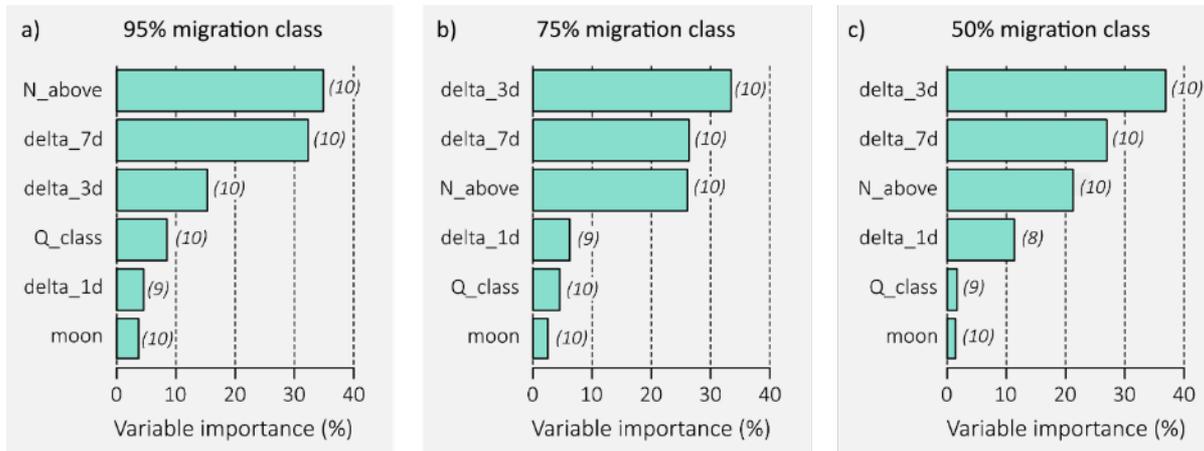
- **qcalss** : débit classé cl10, cl20..., cl90, cl99, codé 1,2,3...
- **delta_1d** : différence de Q à 1 jour relatif à (cl10-cl90)
- **delta_sum3d** : somme des delta_1d sur 3 jours relatif à (cl10-cl90)
- **delta_sum7d** : somme des delta_1d sur 7 jours relatif à (cl10-cl90)
- **Nday_above** : nombre de jours > cl70 depuis début de la saison (sept.)
- **Phase lunaire** : 4 phases

- *Ajustement de Boosted Regression Trees (BRTs) --> 3 modèles par site (P50, P75, P95)*

-- > Paramétrage standard entre tous les modèles

... vers des modèles de migration transférables

→ Résultats : importance des variables prédictives

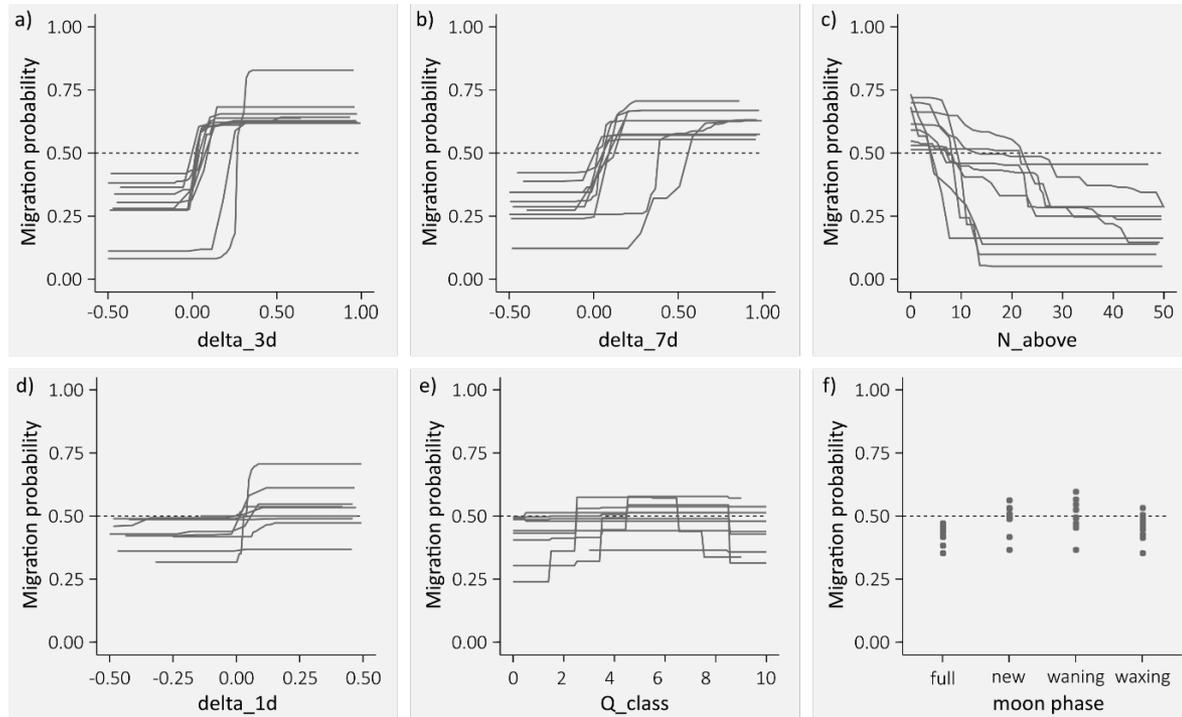


Teichert *et al.* 2020

→ Effet prépondérant des variations de débit et nombre de jours avec des débits important (> c170) depuis le début de la saison

... vers des modèles de migration transférables

→ Résultats : effets des variables prédicteurs

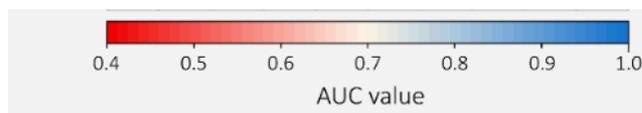
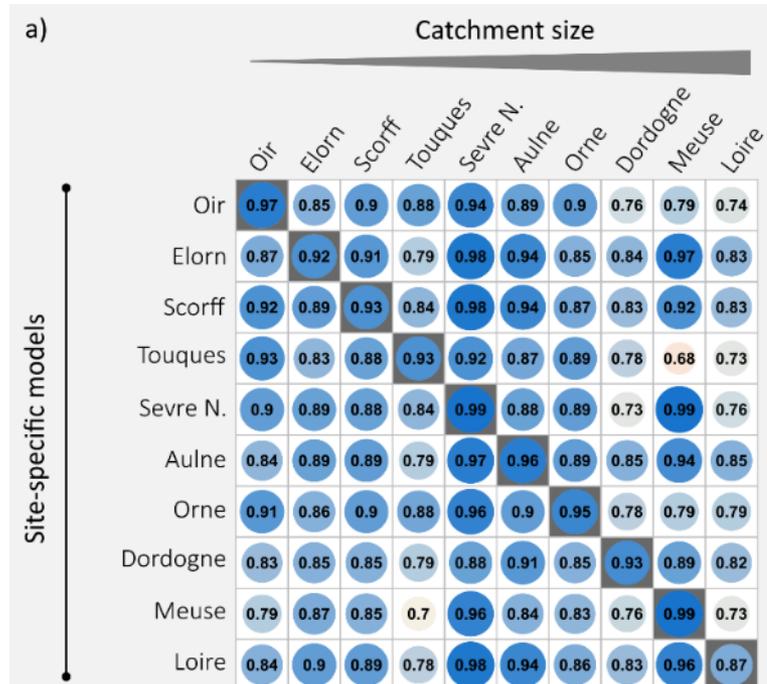


Teichert *et al.* 2020

→ Réponses non linéaire face aux variations du débit

... vers des modèles de migration transférables

→ Résultats : validation et performance des prédictions sur des sites indépendants



Teichert et al. 2020

Echelle des valeurs d'AUC

0,5 : pas de discrimination

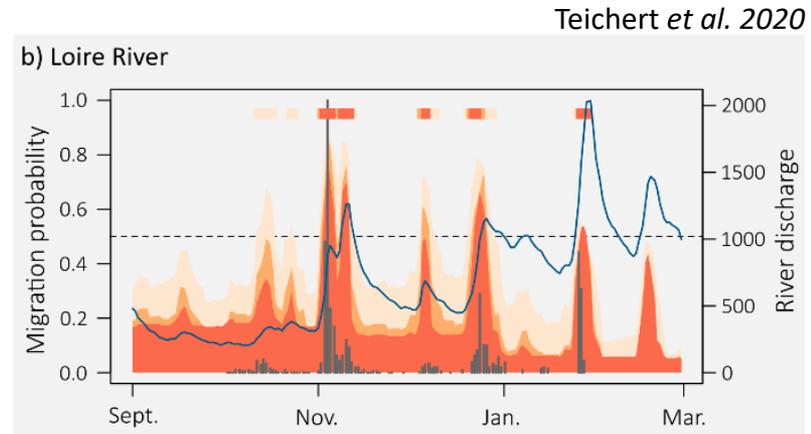
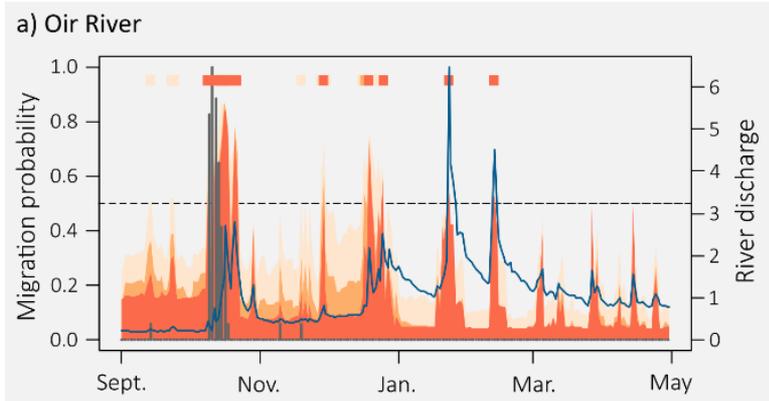
0,7-0,8 : discrimination acceptable

0,8-0,9 : discrimination excellente

>0,9 : discrimination remarquable

... vers des modèles de migration transférables

→ Résultats : prédictions des pics et de l'intensité des migrations sur des sites complètement indépendants... et très différents



Teichert *et al.* 2020

Migration class : ■ 50% migration peak ■ 75% migration peak ■ 95% migration peak

→ Application possible à large échelle



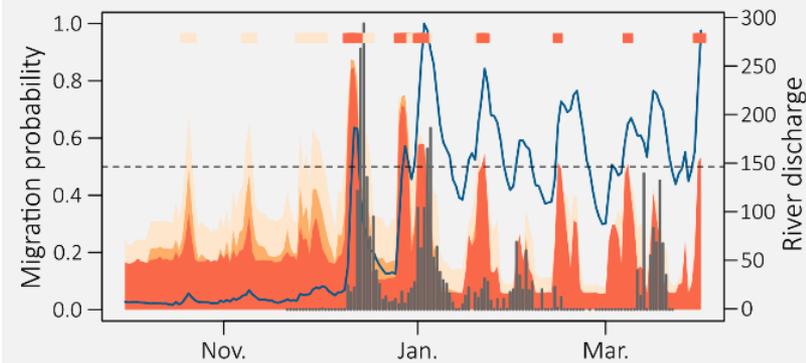
... vers des modèles de migration transférables

→ Limites d'application des prédictions

Attention : altération du régime hydrologique et de la dynamique de migration...

Migration class : 50% migration peak 75% migration peak 95% migration peak

a) Vilaine River

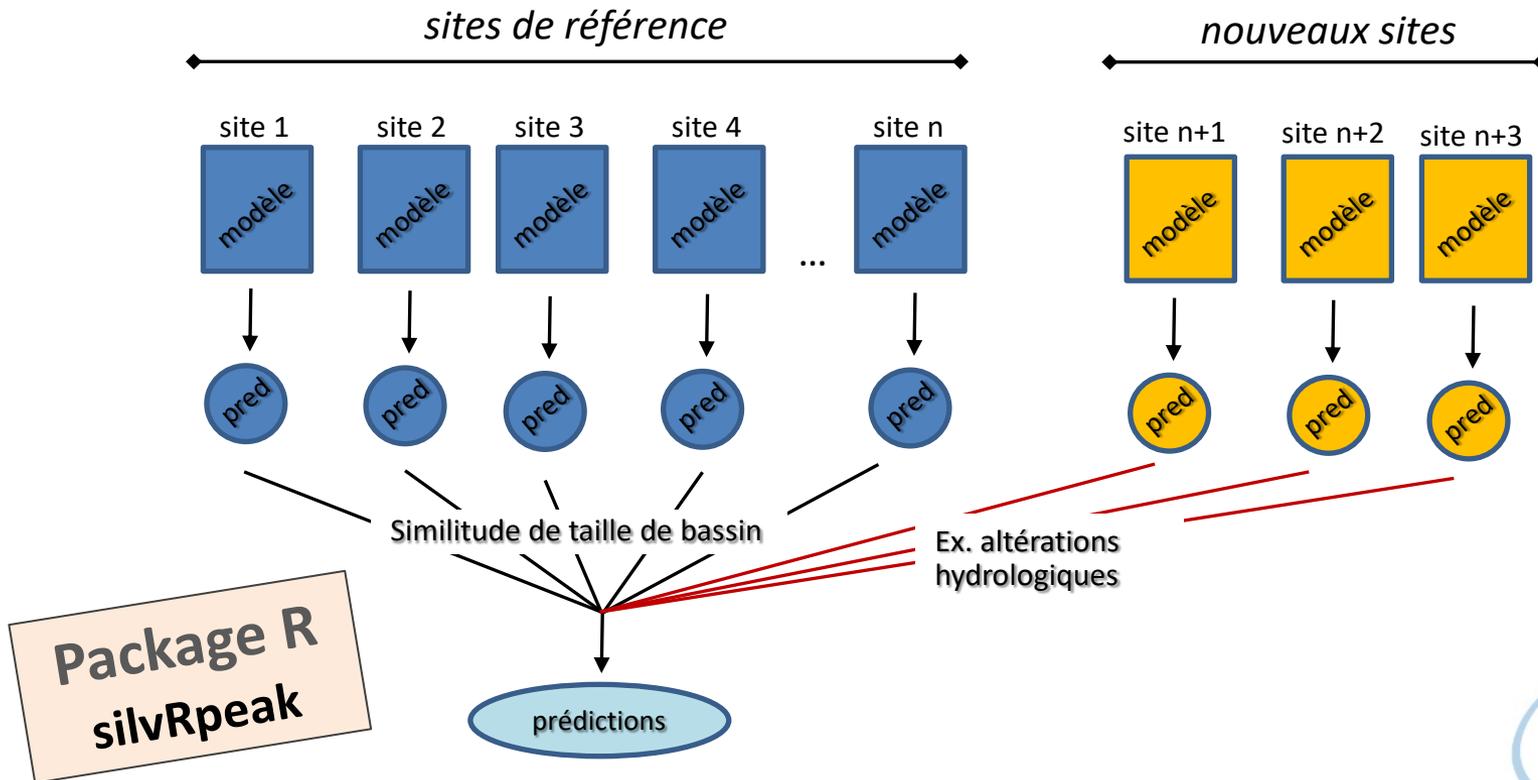


des écluses, des écluses et encore des écluses...



... vers des modèles de migration transférables

→ Modélisation d'ensemble : approche flexible et modulable



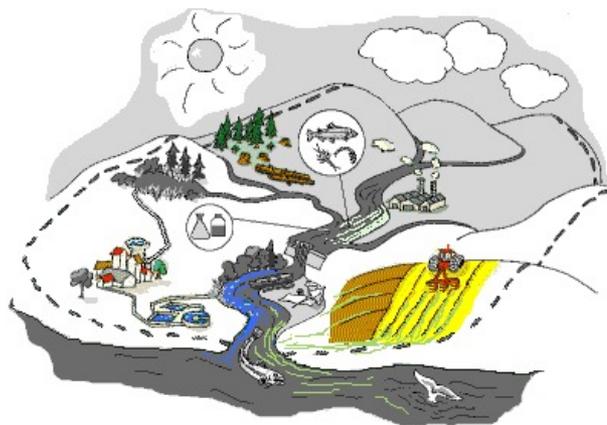
Élargissement des conditions d'applications (contexte hydrologique, perturbations anthropiques...)



LIFE4FISH



MERCI DE VOTRE ATTENTION



ASSOCIATION MIGRATEURS RHÔNE-MÉDITERRANÉE

ZI Nord, rue André Chamson, 13200 Arles
contact@migrateursrhonemediterranee.org
Tél. : 04 90 93 39 32

www.migrateursrhonemediterranee.org