

LA MOBILITÉ DANS UN MILIEU FRAGMENTÉ : LE CAS DES POISSONS DANS L'HYDROSYSTÈME ARVE-RHÔNE GENEVOIS.



mobilité(s)
Événement HES 2018

FRANCK CATTANÉO

Institut Terre Nature Environnement
Groupe Ecologie et Ingénierie des Systèmes Aquatiques

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

UN HYDROSYSTÈME « FRAGMENTÉ »...KÉZAKO ?

- **Fragmentation** Tout phénomène artificiel de **morcellement de l'espace**, qui peut ou pourrait empêcher un ou plusieurs individus, espèces, populations ou associations de ces entités vivantes de se **déplacer** comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation.

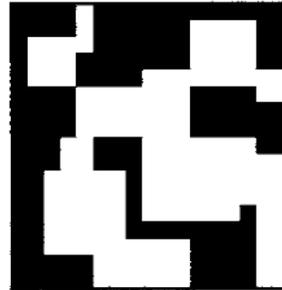


UN HYDROSYSTÈME « FRAGMENTÉ »...KÉZAKO ?

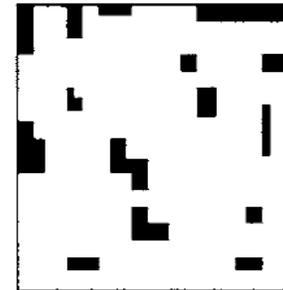
➤ **Fragmentation : 2 phénomènes distincts** (Fahrig 2003)



1



2



3



time

Perte ou réduction d'habitat
(*'habitat loss'*)

=> **Perte de biodiversité systématique**

Fragmentation *stricto sensu*
(cassure en '*patches*' de plus petites tailles)

=> **Pas forcément de perte de biodiversité**

UN HYDROSYSTÈME « FRAGMENTÉ »...KÉZAKO ?

➤ La fragmentation se traduit généralement par une perte de **connectivité écologique**

➤ La continuité (ou connectivité) écologique, pour les milieux aquatiques, se définit¹ par :

- la **circulation des espèces** ;
- le bon déroulement du **transport des sédiments**.



¹ Définition du Ministère de l'Ecologie, France (2015)

UN HYDROSYSTÈME « FRAGMENTÉ »...KÉZAKO ?

➤ Circulation des espèces...?

Migration

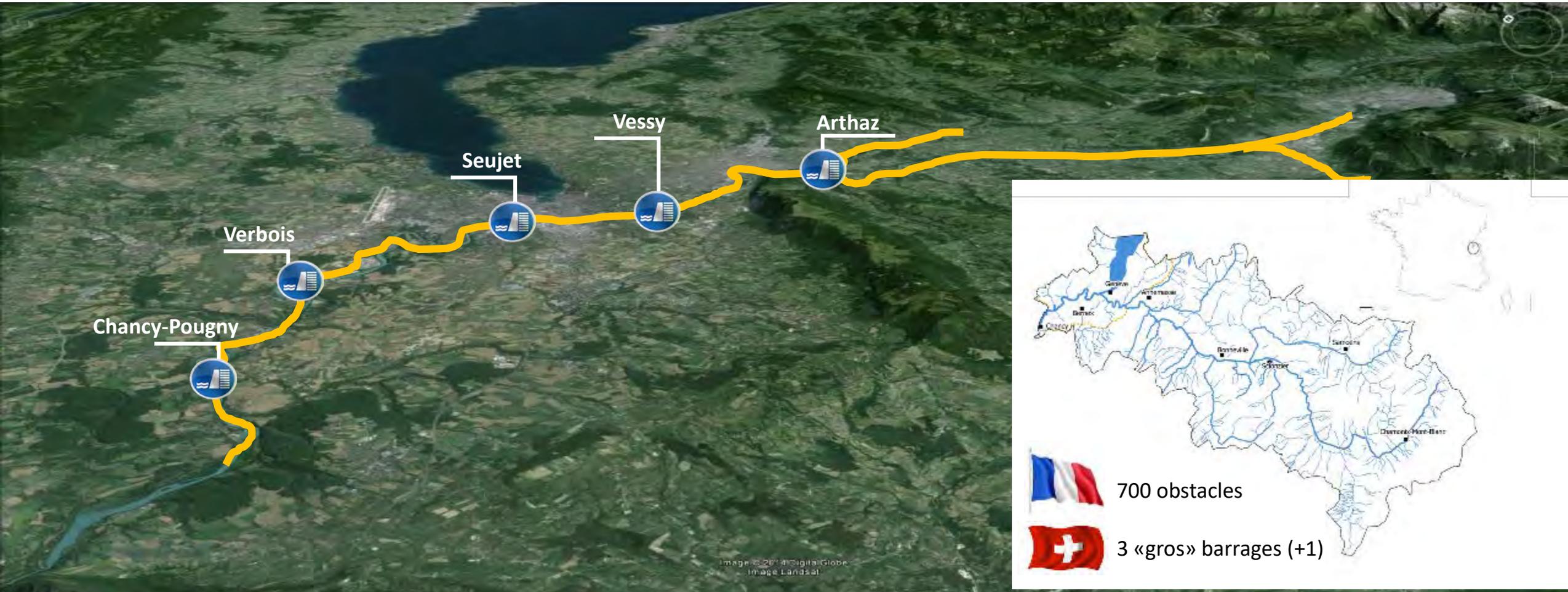
Mouvement synchronisé d'une population ou fraction de population lié à la disponibilité temporaire et à la localisation spatiale de ressources clé.
(Lucas & Baras 2001)



Dispersion

Mouvement unidirectionnel, éloignant d'un site et résultant de décisions comportementales individuelles prises à différents stades de vie, échelles spatiales et échelles temporelles.
(Radinger & Wolter 2014)

CONTEXTE RÉGIONAL



QUESTIONS

- Comment se déplacent les principales espèces piscicoles (TRF, BAF, CHE) dans le bassin Arve-Rhône ?

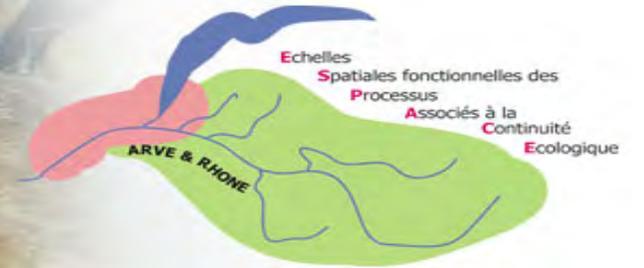
Migration ou pas ? A quel moment ? Où vont-elles ? Quels sont leurs domaines vitaux ?

- Les ouvrages sont-ils franchissables ?

- Quels sont les impacts de l'exploitation des ouvrages hydroélectriques, notamment en lien avec la gestion sédimentaire ?



MÉTHODES : « PIT-TAGGING »



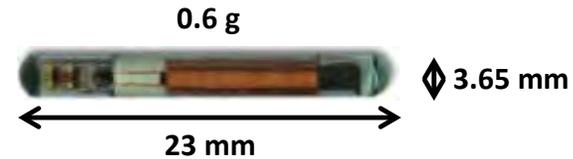
- Émetteurs passifs = détection à proximité

Technologie « **PIT-tag** »

Stations fixes



- Détection à des points de passage-clés (“Franchissement”)

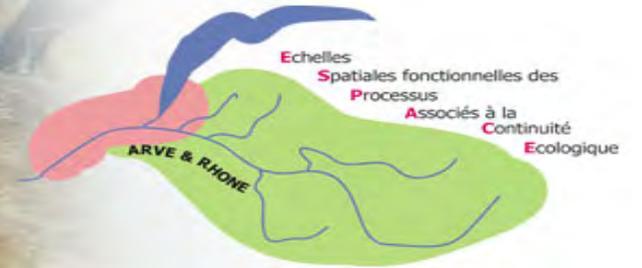


h e p i a
Haute école de paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

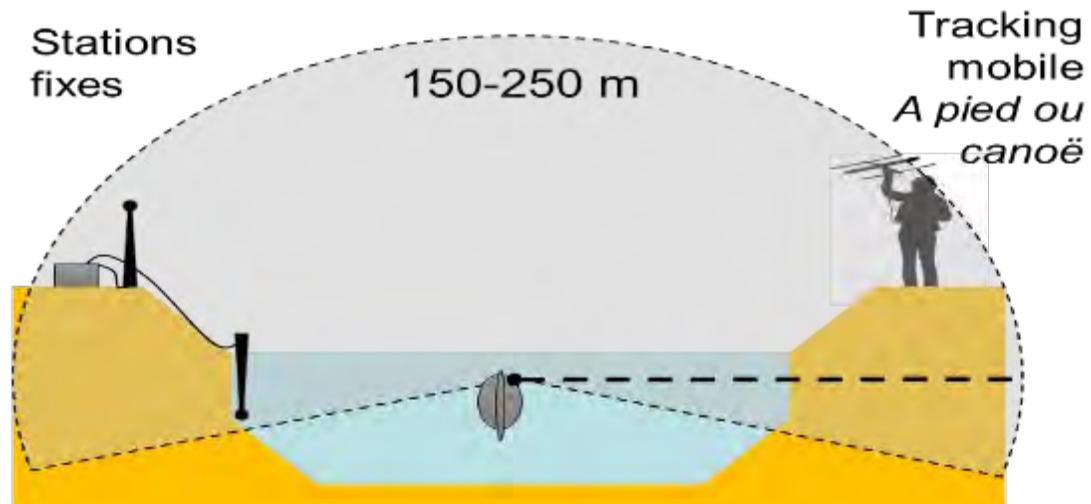
Interreg
FRANCE-SUISSE



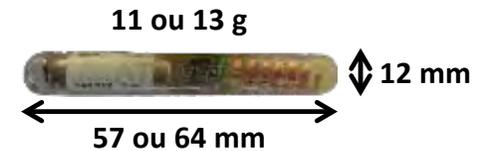
MÉTHODES : RADIO-TÉLÉMÉTRIE



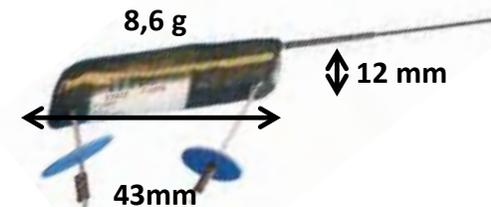
- Émetteurs radio = détection à distance



Internes



Externes



- Stations fixes : présence / absence

- *Enregistrement chaque 1/4h de présence = Temps de présence*
- *Changement de zones*



h e p i a
Haute école de paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève



« MOBILITÉ »

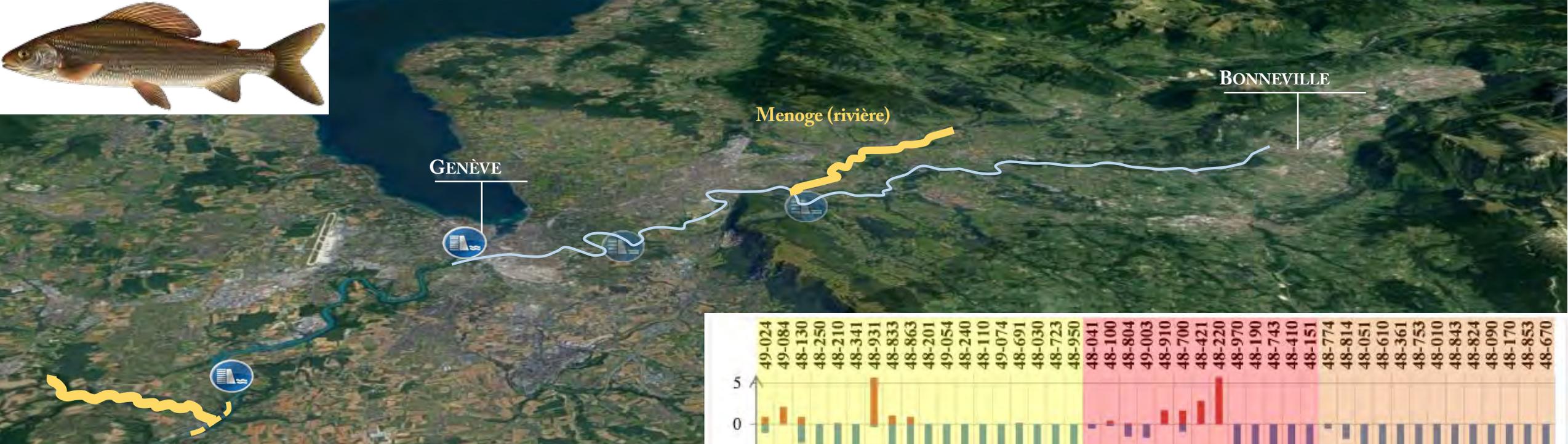
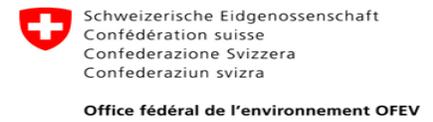
DÉPLACEMENTS - DOMAINES VITAUX



OMBRE COMMUN



Projets
THYMALLUS & Tracking OBR



- Domaine vital moyen (Arve): **8.9 km**
- Domaine vital maximum : **29,2 km**
- Zone principale de reproduction : **Menoge**
- Population de l'Allondon : population d'intérêt
- Isolement génétique (origine autochtone)

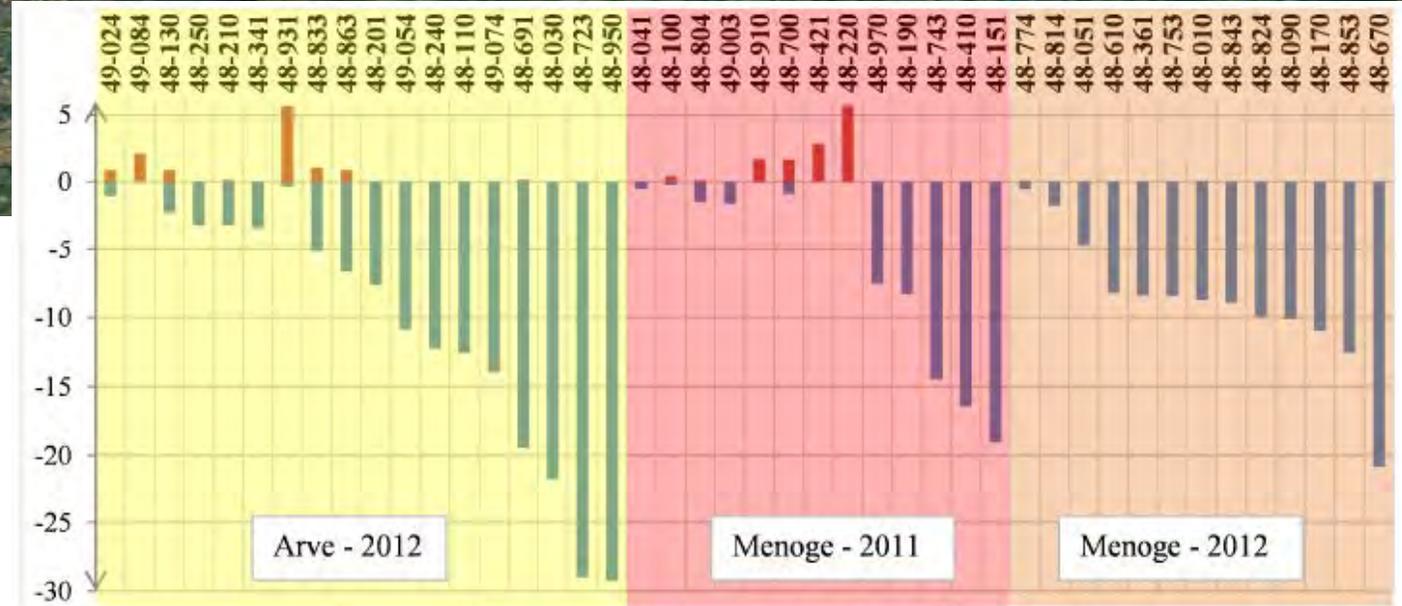
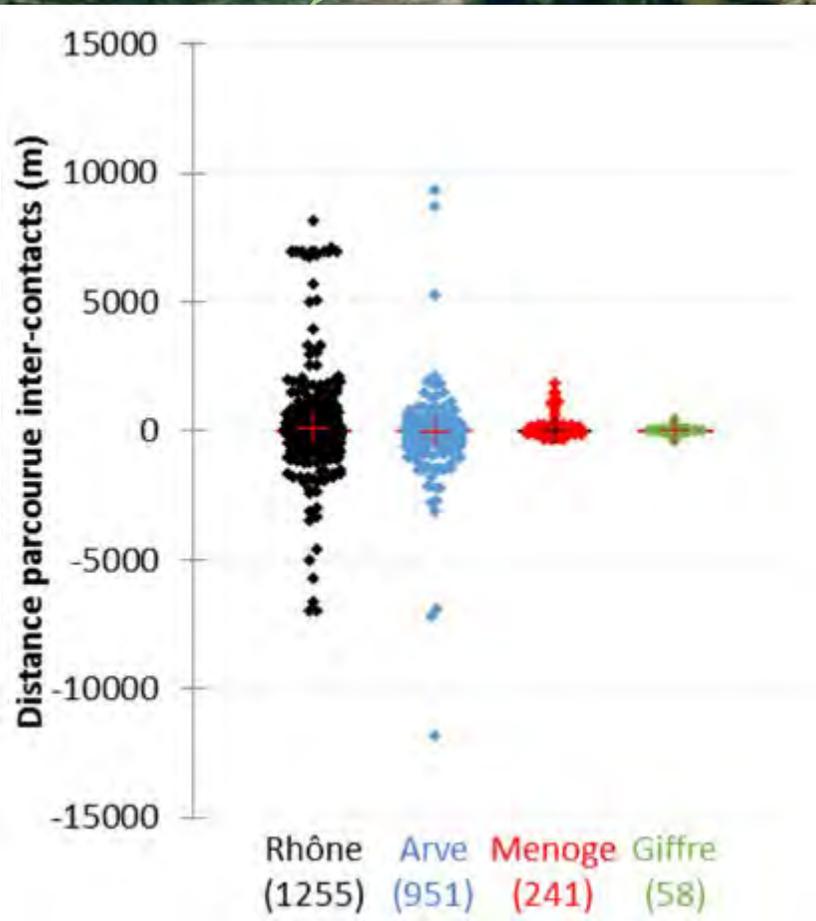


Figure 42 : domaines vitaux calculs sur 44 individus

BARBEAU FLUVIATILE



Projet INTERREG
ESPACE Arve & Rhône

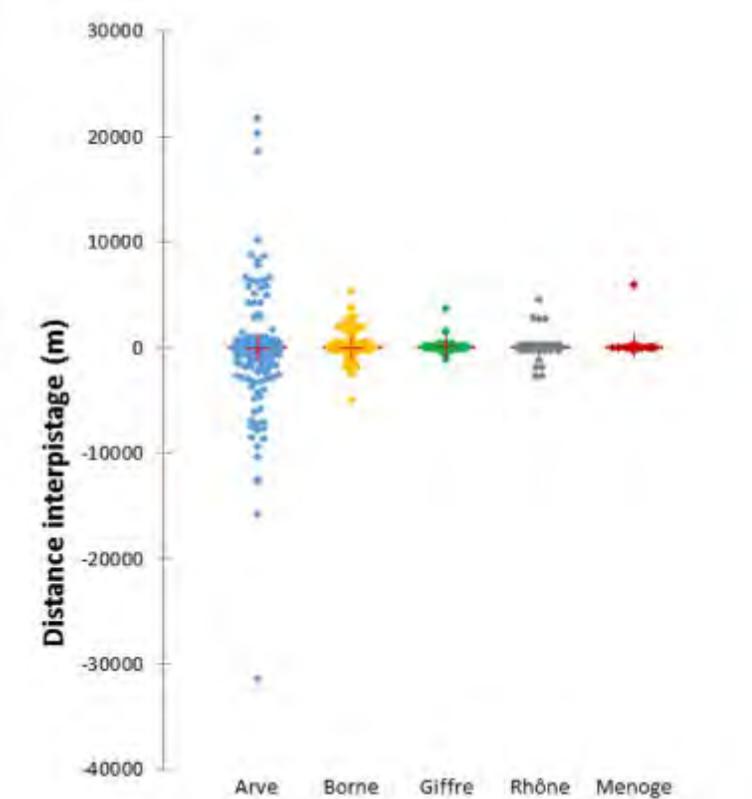


- Domaine vital moyen (Rhône) : **5,6 km**
- Domaine vital maximum : **17,9 km**
- Zones principales de reproduction : **Menoge & Rhône ville**

TRUITE DE RIVIÈRE



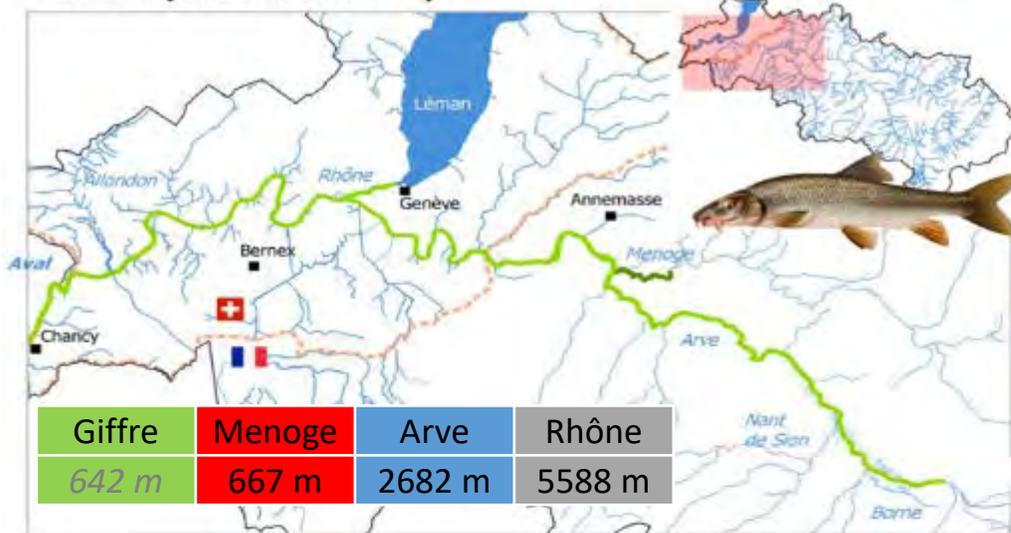
Projet INTERREG
ESPACE Arve & Rhône



- Domaine vital moyen : **8,4 km**
- Domaine vital maximum : **40,7 km**
- Zone principale de reproduction : **Borne (50 % pop. Arve)**

DOMAINES VITAUX MOYENS

Barbel (*Barbus barbus*)



Chub (*Squalius cephalus*)



Trout (*Salmo trutta*)

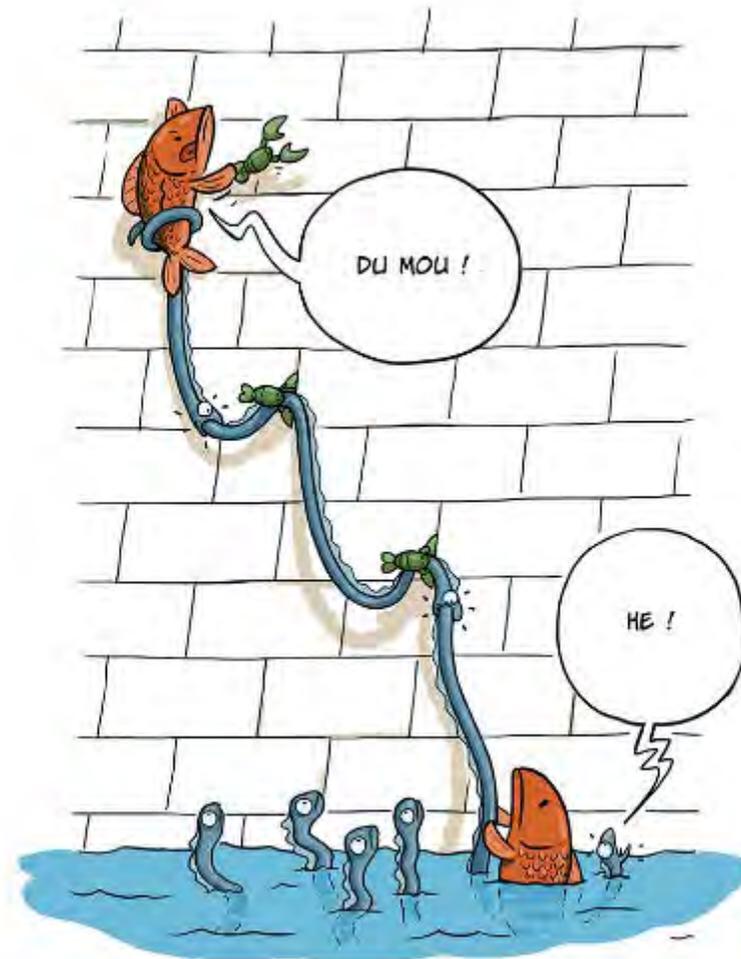


Domaines vitaux max :

- TRF : 41 km
- OBR : 29 km
- BAF : 18 km
- CHE : 11 km

« MOBILITÉ »

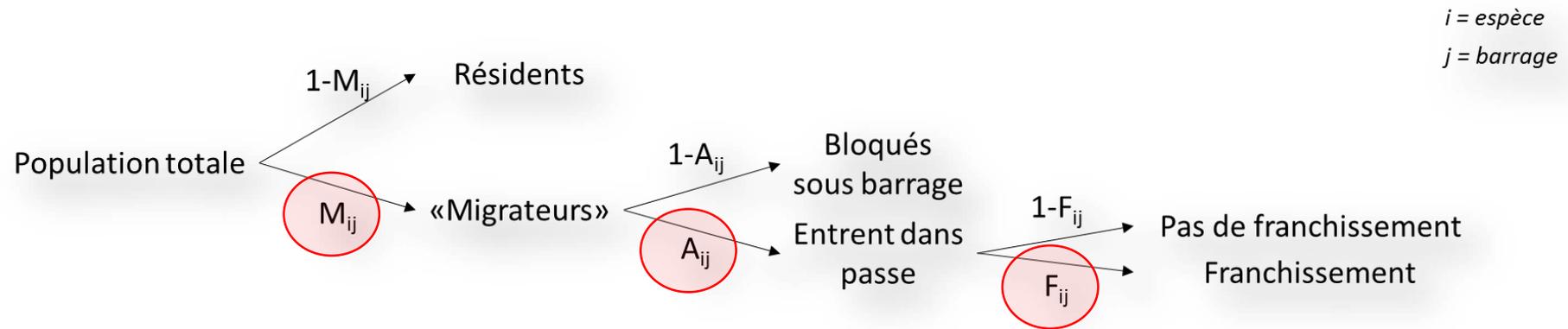
FRANCHISSEMENT DES OUVRAGES HYDROÉLECTRIQUES



www.graie.org/meli-melo



MODÉLISATION DU PROCESSUS



➔ Modélisation par « GLMs binomiaux »

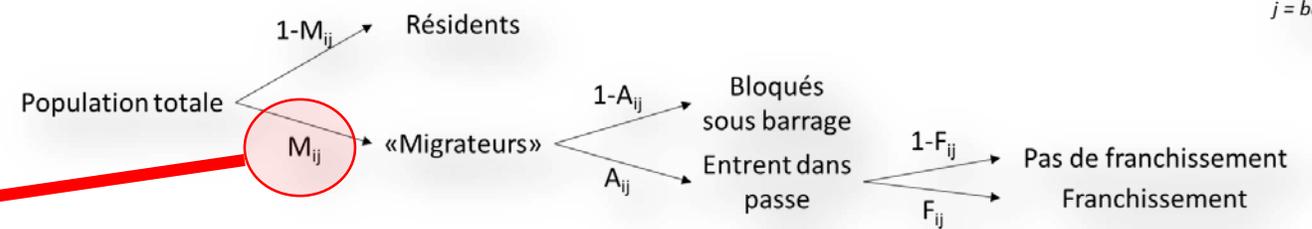
➔ Variables explicatives (effets testés ; LR tests) :

- Espèce (BAF, CHE, TRF)
- Ouvrage (Verbois / Chancy-Pougny)
- Taille (Longueur individuelle)
- Coefficient de condition (Fulton)
- Débit
- Interactions biologiquement pertinentes

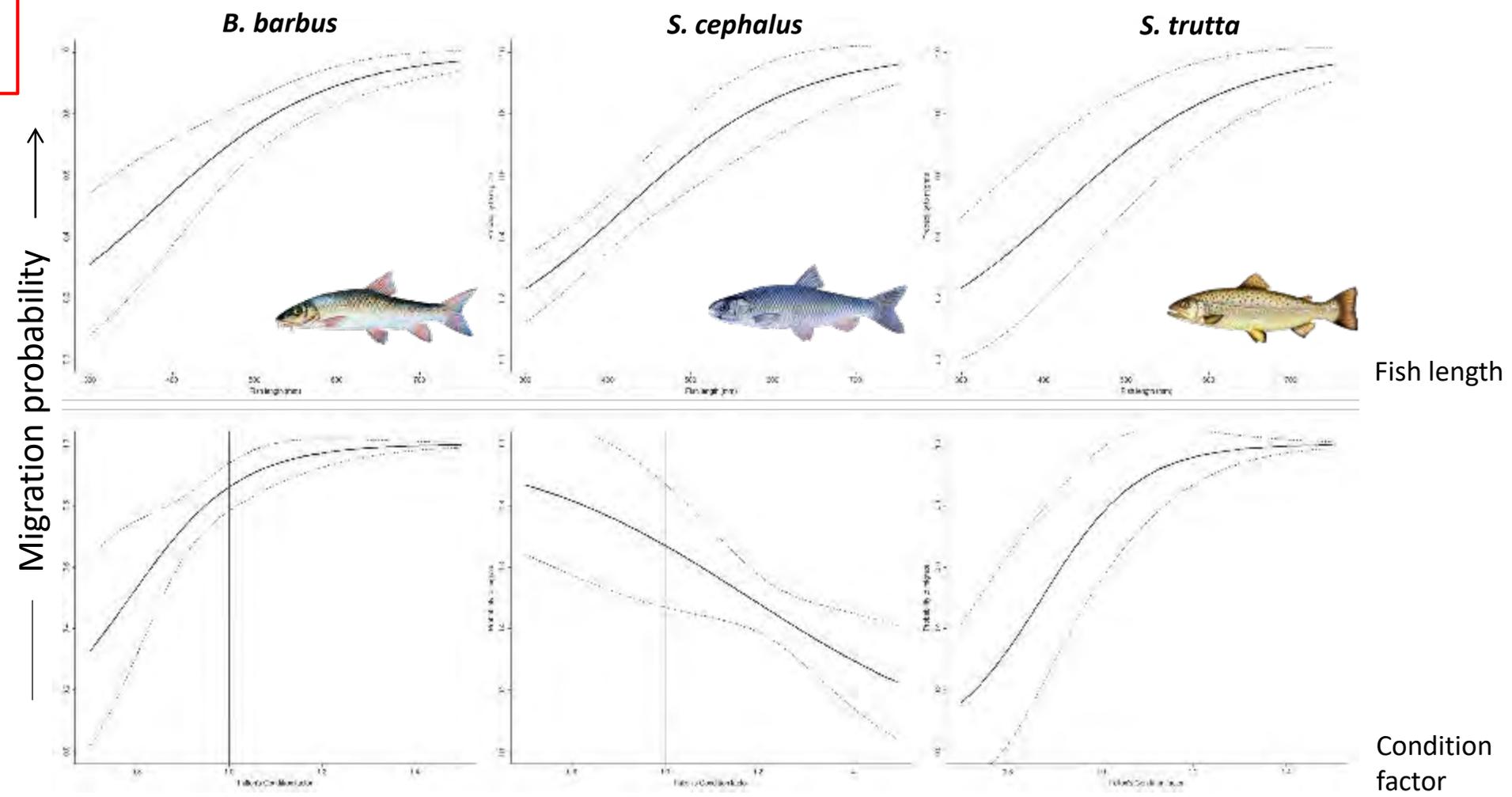
Fraction migrante de la population (taux de migration)

- Espèce
- Taille (Long. ind.)
- Espèce x condition

$i = \text{espèce}$
 $j = \text{barrage}$

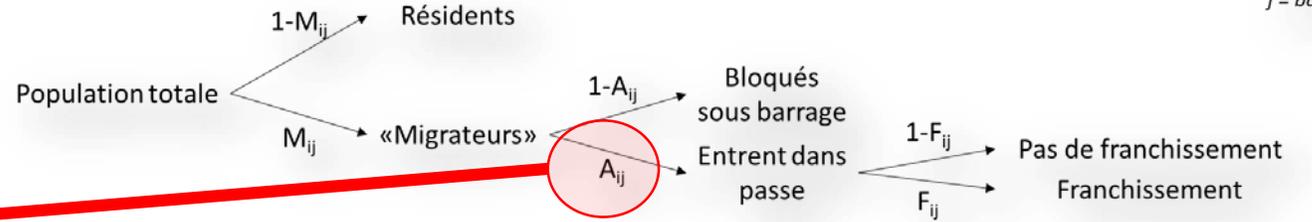


$M_{BAF} = 0.79$
 $M_{CHE} = 0.45$
 $M_{TRF} = 0.71$

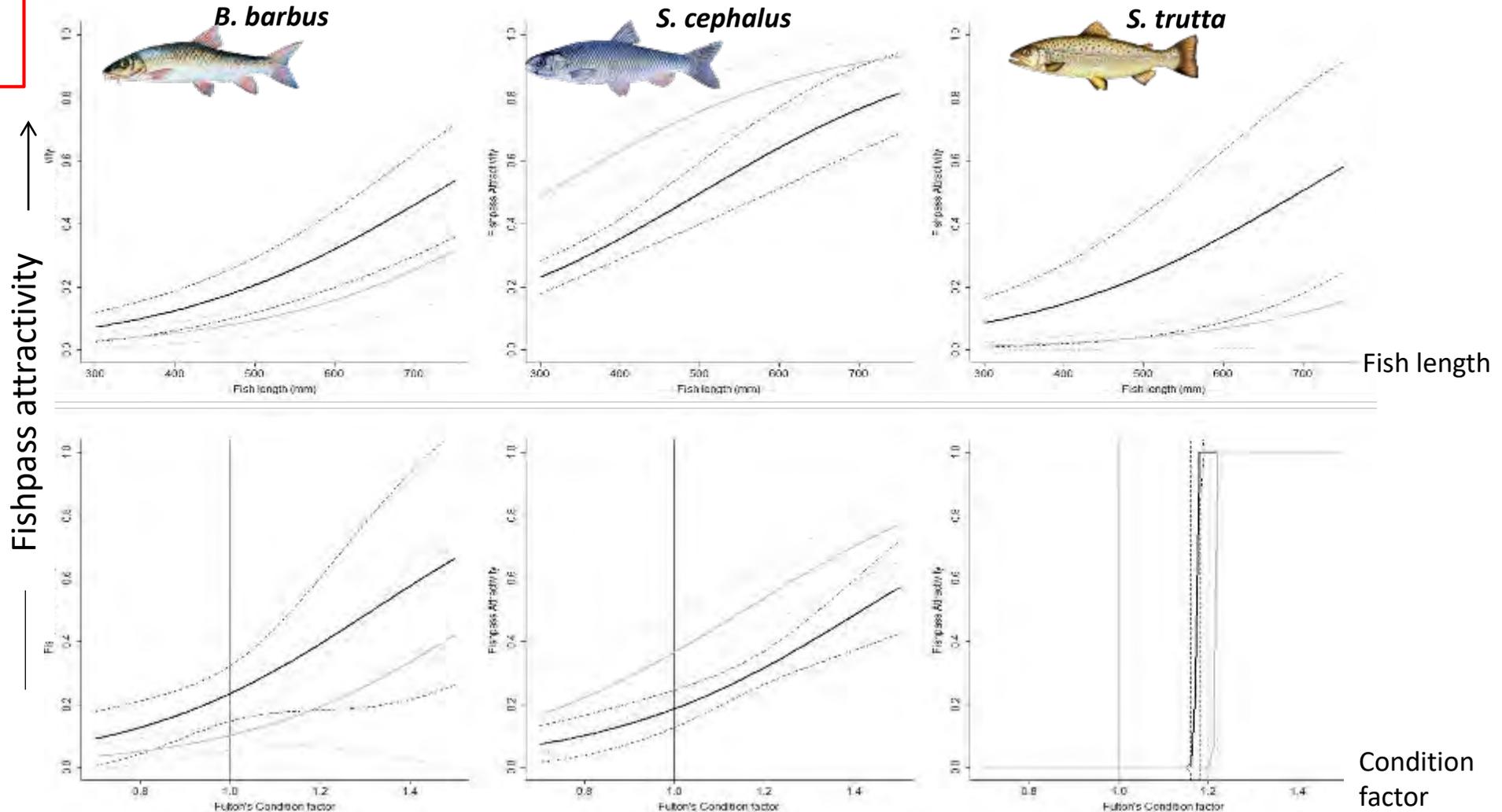


Attractivité (probabilité d'entrée dans la PàP)

$i = \text{espèce}$
 $j = \text{barrage}$



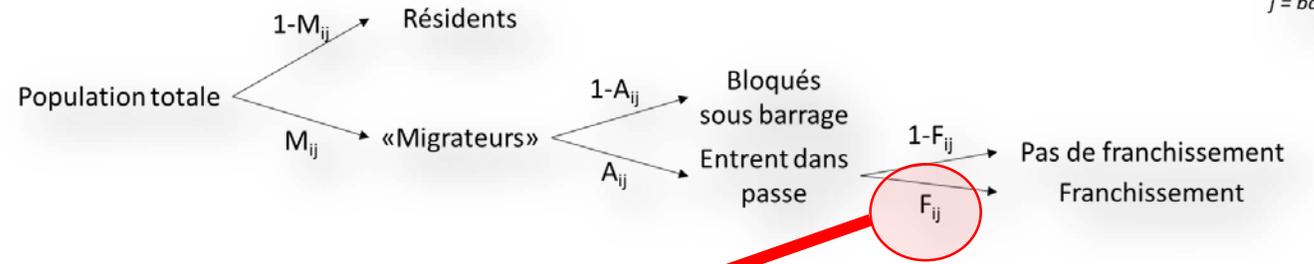
- Espèce
- Condition
- Ouvrage x Espèce



	C-P	Verb.
	0.211 ± 0.095	0.100 ± 0.056
	0.290 ± 0.059	0.524 ± 0.111
	0.067 ± 0.066	0.025 ± 0.025

**Franchissabilité
(probabilité de sortir de la PàP)**

i = espèce
j = barrage



■ ???

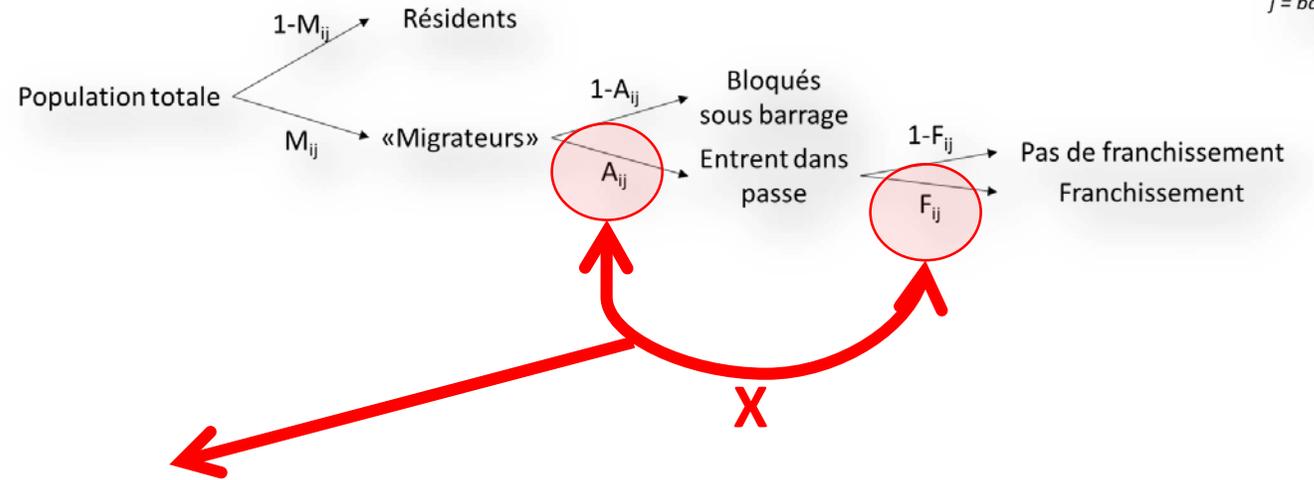
$F_{all\ sp.} = 0.684 \pm 0.076$



Même probabilité de sortir de la PàP quelle que soit l'espèce et l'ouvrage

Probabilité de franchissement

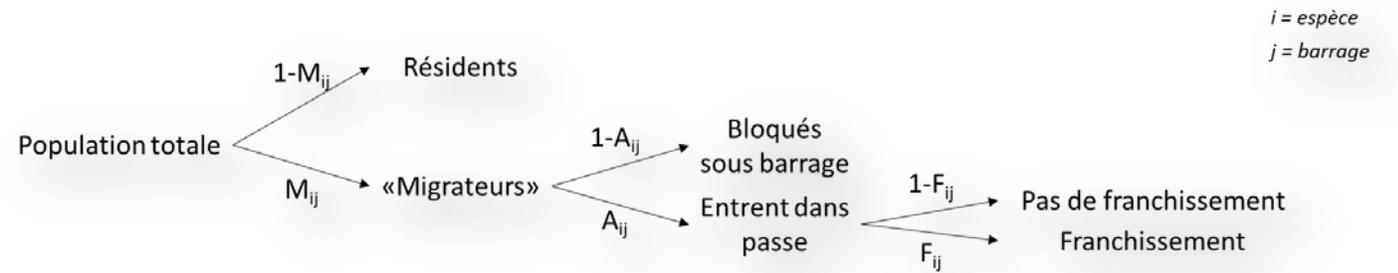
$i = \text{espèce}$
 $j = \text{barrage}$



	C-P	Verb.	C-P + Verb.
	0.144	0.068	0.010
	0.198	0.358	0.071
	0.046	0.017	0.0008

➔ Les cyprinidés, surtout le CHE, ont une plus forte probabilité de franchissement
La probabilité de franchir les 2 ouvrages est infime

FRANCHISSEMENT



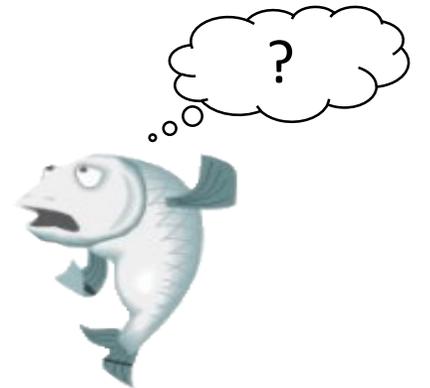
- La fraction migrante de la population est propre à l'espèce.
- La probabilité individuelle de migrer dépend positivement de la taille pour les 3 espèces.
- La probabilité individuelle de migrer dépend positivement de la condition pour BAF et TRF, négativement pour CHE.
- L'attractivité de la PàP dépend fortement de l'espèce (CHE > BAF > TRF).
- L'attractivité de la PàP dépend positivement de la taille individuelle.
- Une fois entrés dans la PàP, tous les individus ont la même probabilité d'en sortir (68,4 %).

EN SYNTHÈSE...

- Domaines vitaux constatés de taille importante (max > 40 km)
- Rôle clé de certains affluents pour la reproduction (Borne, Menoge, Allondon)
- Franchissement taille-sélectif + faibles probabilités de franchissement



- Quelles conséquences de la fragmentation sur :
 - la dynamique des populations à terme ?
 - la structure spatiale des populations ?
 - la structure génétique des populations ?



QU'APPORTE LA RECHERCHE APPLIQUÉE ?



- Une **quantification** des processus biologiques
- Un **diagnostic** précis et objectif des problèmes
- Des suggestions pour améliorer la situation
- Une vision globale et **holistique** d'une problématique



Un grand merci !!!

A l'équipe...



A nos partenaires...



...et à toutes celles et ceux qui nous ont aidés !