



Nouvelles connaissances sur les migrations de reproduction et l'utilisation des habitats issues de suivis individuels par télémétrie

Céline Le Pichon, Armand Michelot, Mathieu Girondin, Frédérique Bau, Evelyne Talès, Sébastien Grall et Eric Rochard

Portage & Coordination



Financement



Labélisation



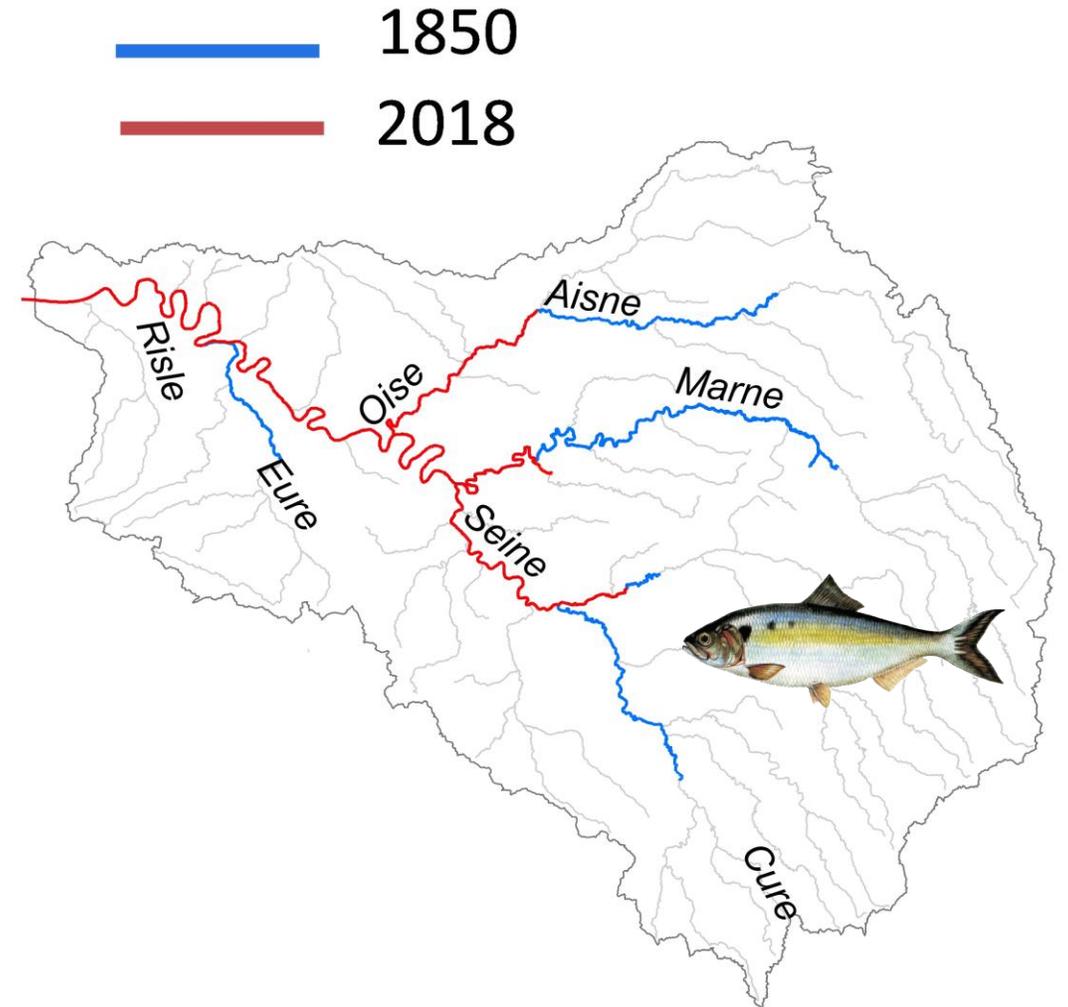
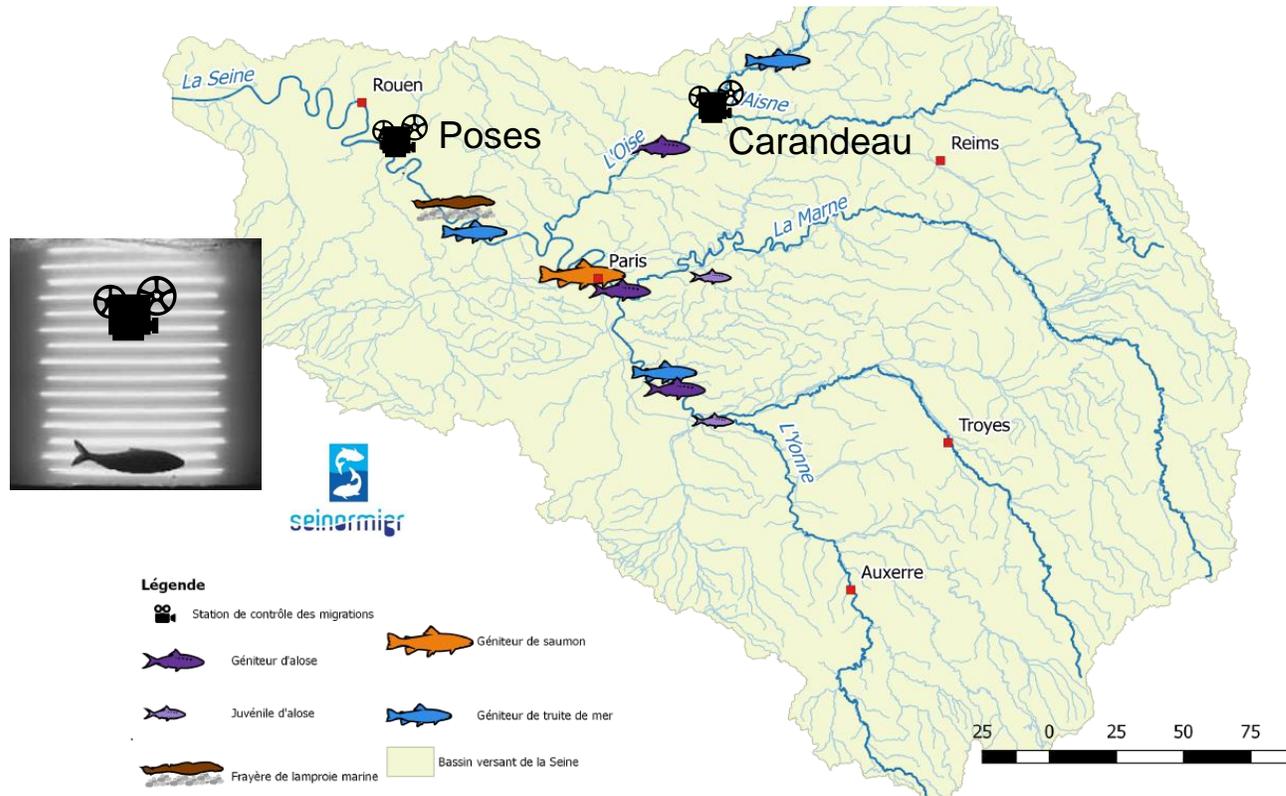
Consortium scientifique



Des signes de recolonisation encourageants depuis 2000

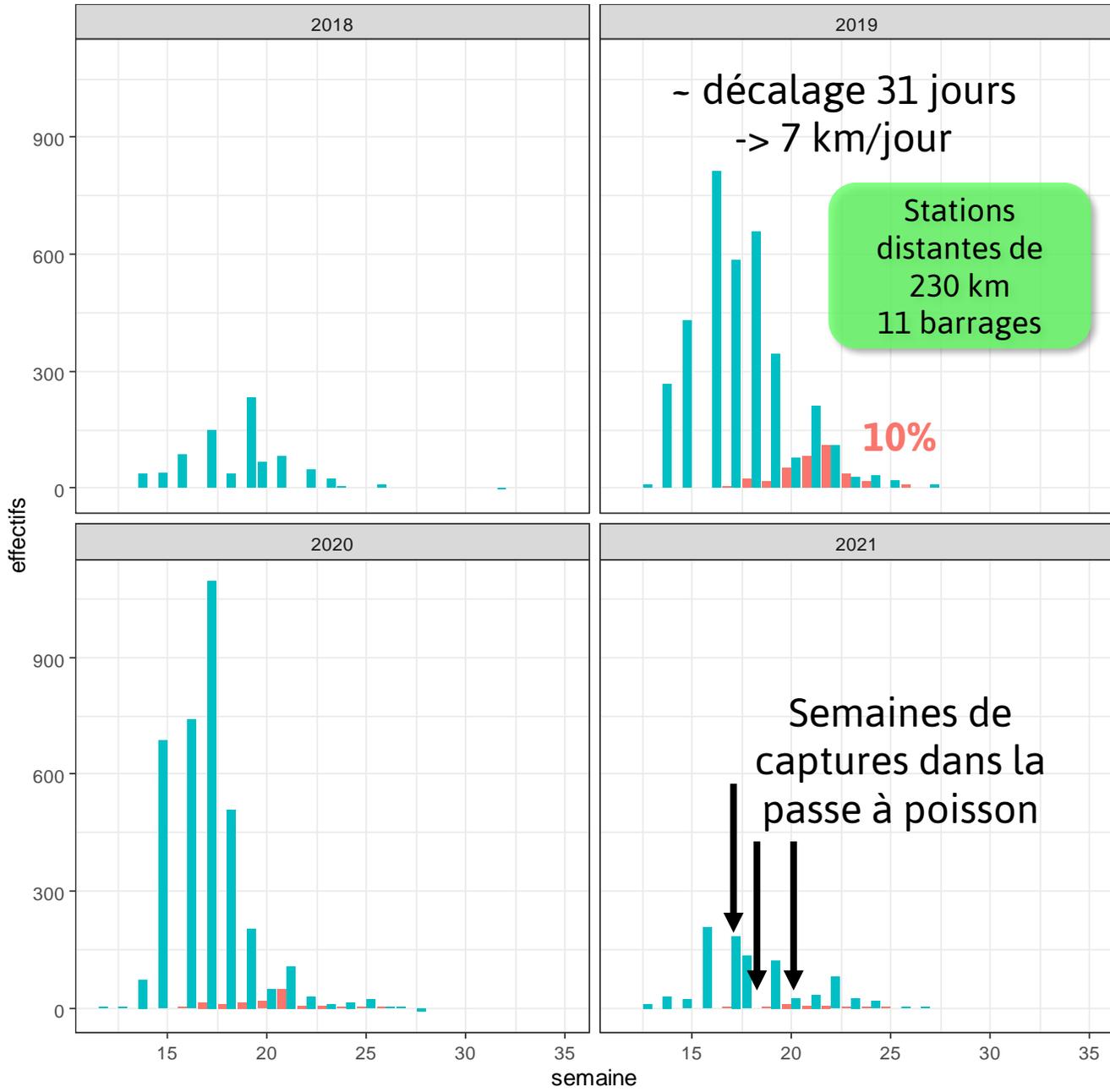
- **Fronts de colonisation en progression**

- ✓ Captures et observations des pêcheurs (pro et loisir)
- ✓ Données de vidéocomptage à Poses (RG depuis 2008 et RD depuis 2018) et Carandeau (Aisne)



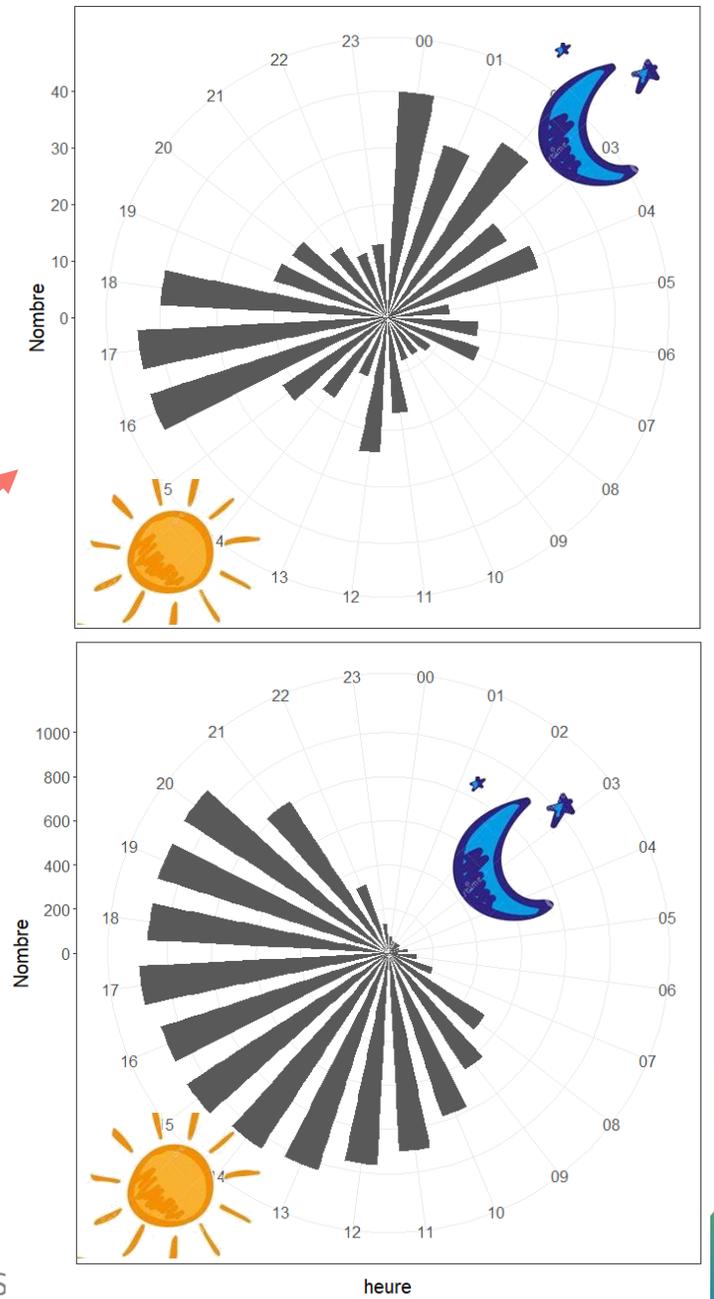
Que font les individus après avoir franchit Poses? Quelle dynamique de migration sur des axes fluviaux navigués?

Effectifs et horaires de passage aux vidéo comptage



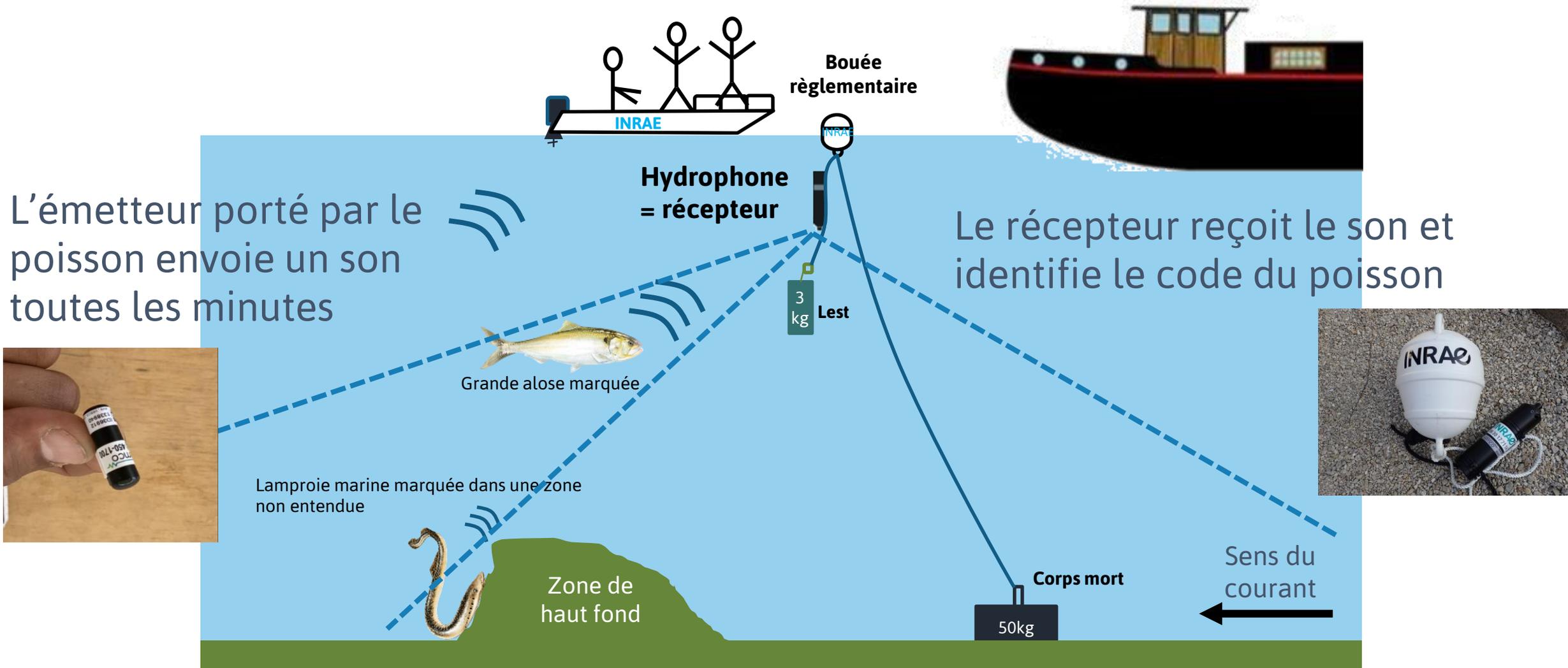
station

- Carandeau
- Poses

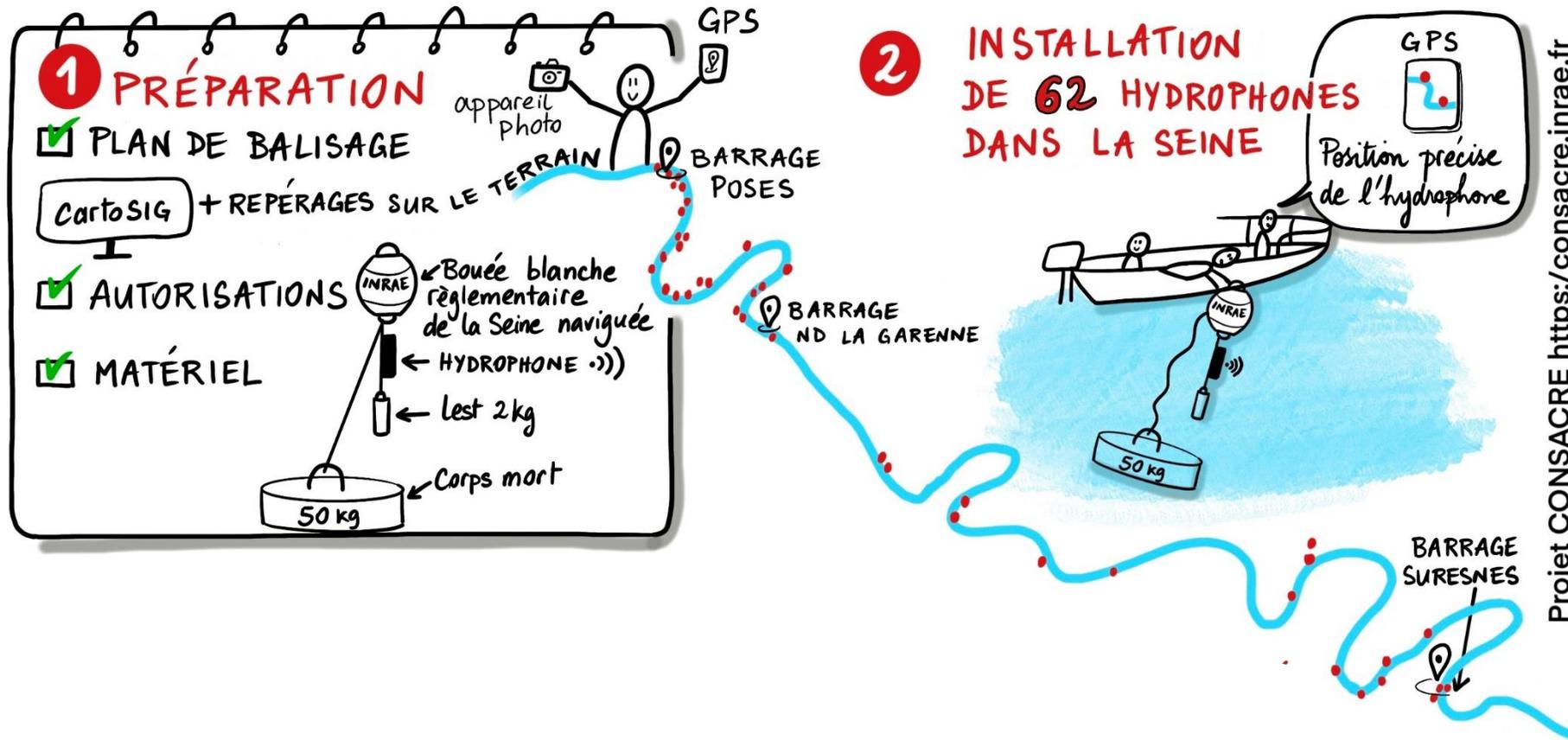


C'est quoi un suivi individuel par télémétrie acoustique?

La bio-télémétrie consiste à fixer sur un animal un dispositif électronique qui va envoyer des données spatio-temporelles aux récepteurs. Elle surveille à distance des individus en liberté dans leur environnement et fournit des données de comportement des espèces de poissons impactées par les activités humaines

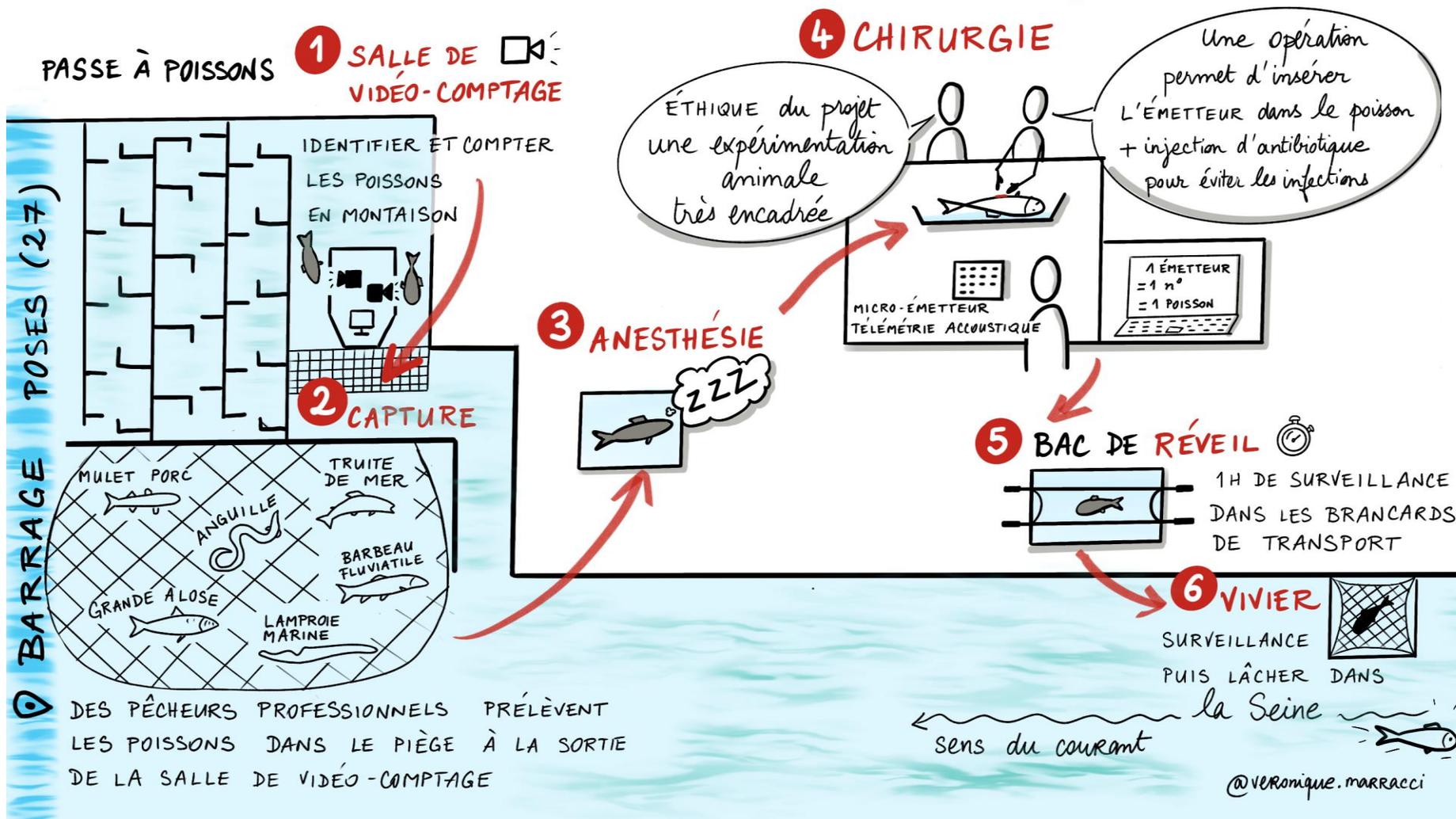


Des poissons sur écoute de Poses à Paris (185 km): 60 récepteurs acoustiques qui entendent sous l'eau



Communiquer autour de
l'expérimentation: La
médiation scientifique
en sketchnote

Une expérimentation animale encadrée



Capture: Piège dans la passe à poisson Poses RD



Insertion émetteur (alose)



Lâcher du vivier

Des poissons sur écoute de Poses à Paris (185 km): 60 récepteurs acoustiques qui entendent sous l'eau

1 PRÉPARATION

- ✓ PLAN DE BALISAGE
CartoSIG + REPÉRAGES SUR LE TERRAIN
- ✓ AUTORISATIONS
- ✓ MATÉRIEL

appareil photo
GPS
BARRAGE POSES
BARRAGE ND LA GARENNE

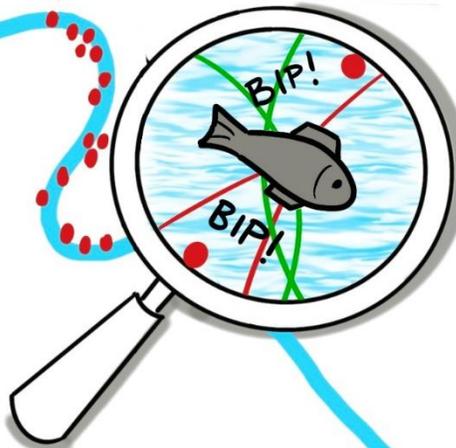
2 INSTALLATION DE 62 HYDROPHONES DANS LA SEINE

Position précise de l'hydrophone

3 LES HYDROPHONES "ÉCOUTENT" LES POISSONS

Le poisson avec un émetteur envoie un son.

Le son se propage dans l'eau jusqu'au récepteur qui enregistre le numéro du poisson.



4 RÉCUPÉRATION & ANALYSE DES DONNÉES

Récupération des données de passage des poissons et stockage dans la base de données.



Projet CONSACRE <https://consacre.inrae.fr>

@veronique.marracci

Bilan des espèces marquées en 2020-2022



Grands migrateurs

Migration de croissance

Mulet porc

3 et 10



Anguille européenne

26



7 espèces

23

Barbeau fluviatile



Résidents

Brème commune

20



Migration de reproduction

43

Lamproie marine



5

Truite de mer



19

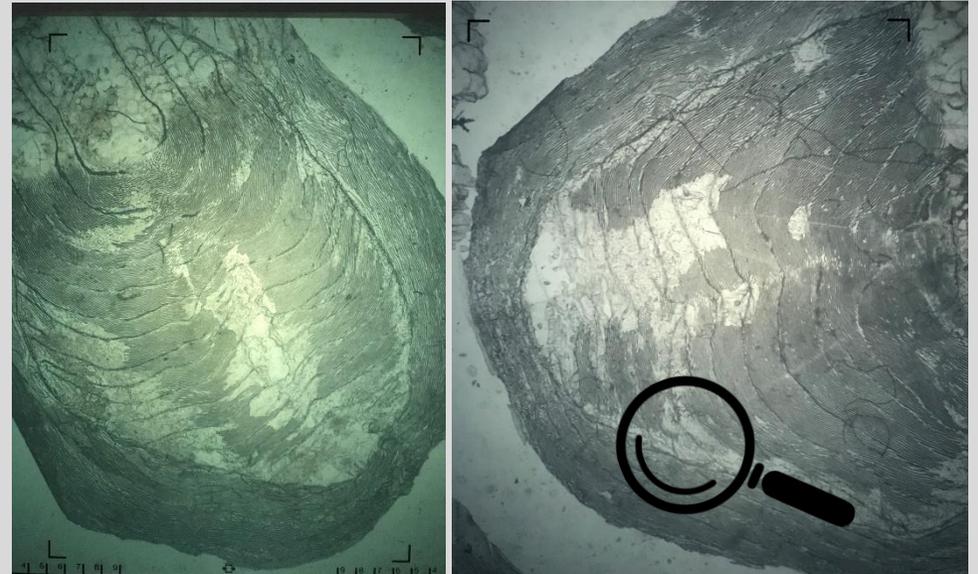
Grande alose



4 à 6 ans

Prélèvements d'écaïlles et de fragments de nageoire:
Déterminer l'âge et la diversité génétique

Lecture de l'âge des grandes aloses sur les écaïlles

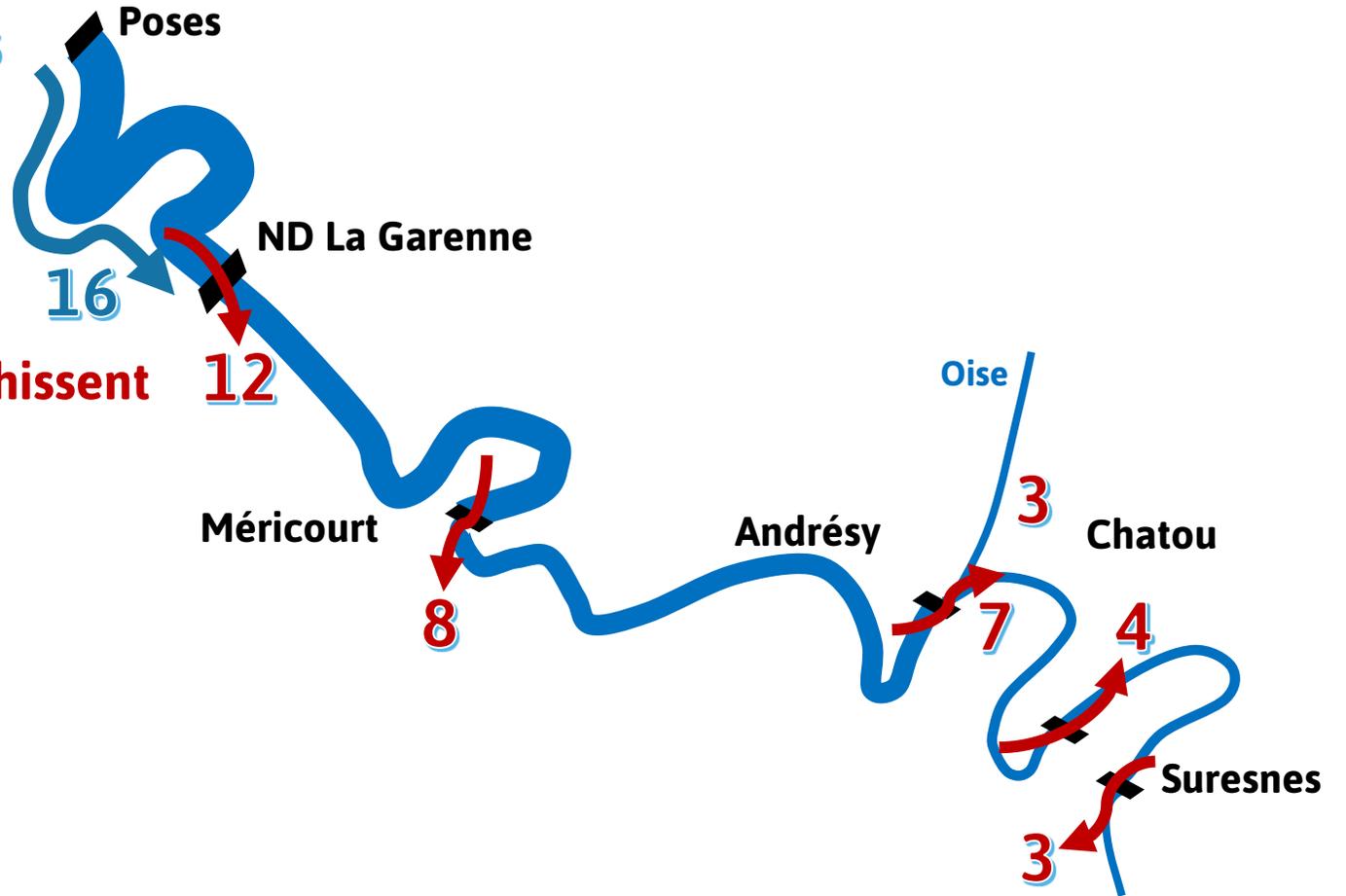


Marques de fraie observées pour 1/4 des individus

Individus capturés dans la passe et hors passe

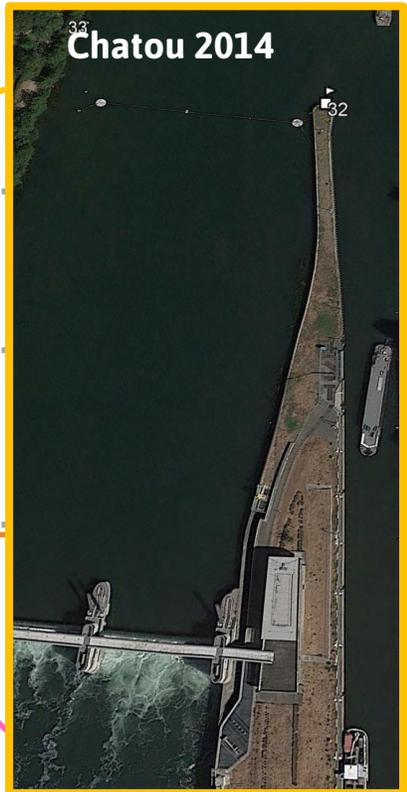
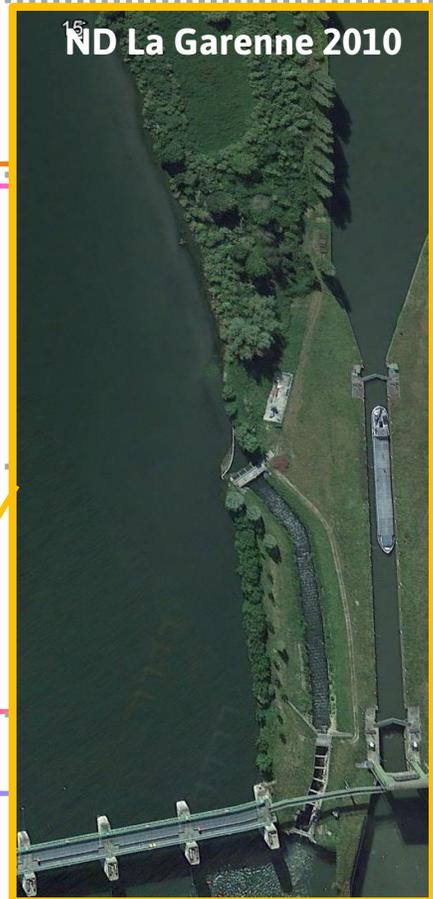
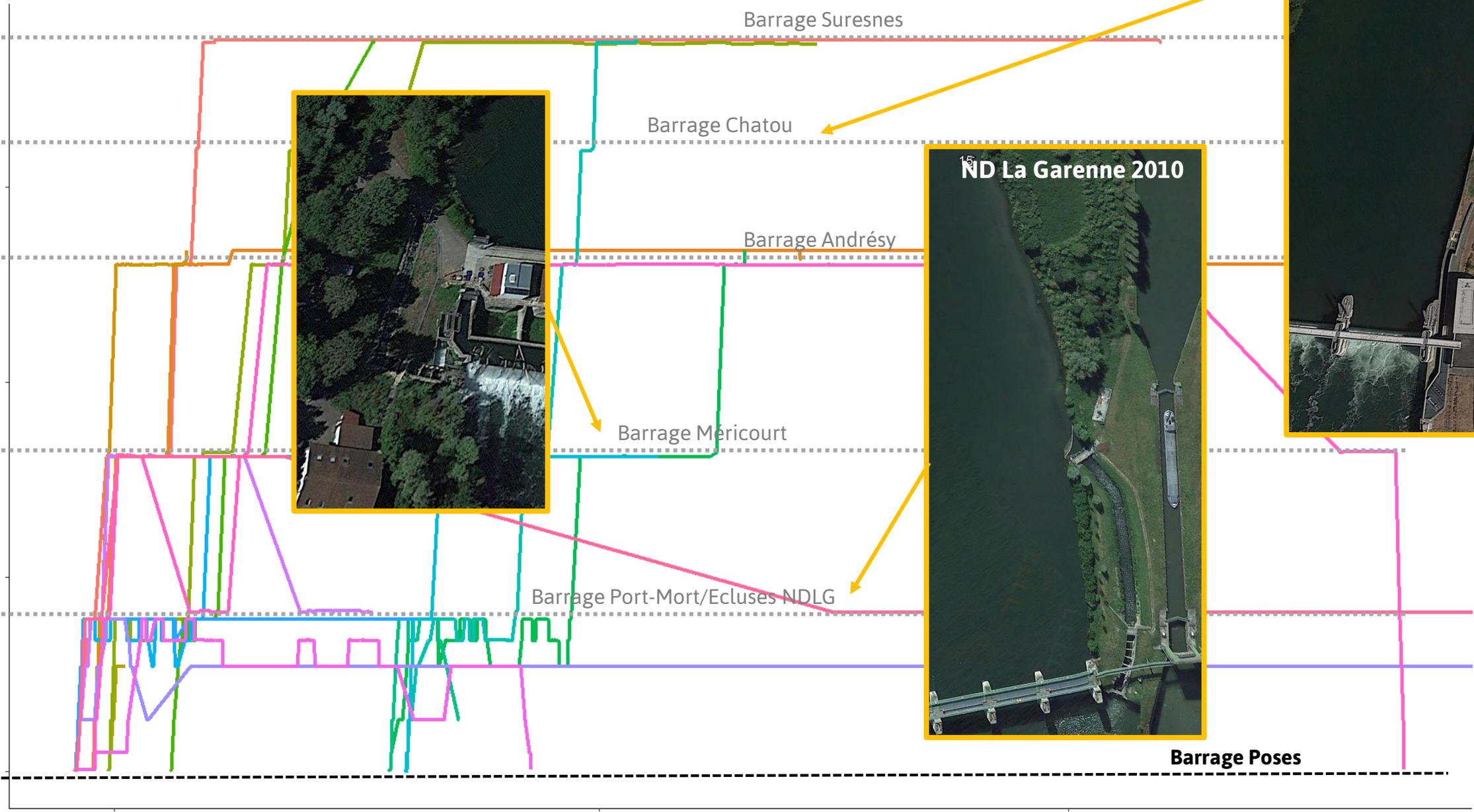
Bilan des mouvements et migrations

19 grandes aloses



Analyse des trajectoires des aloses

Distance hydrographique depuis le lâcher (km)



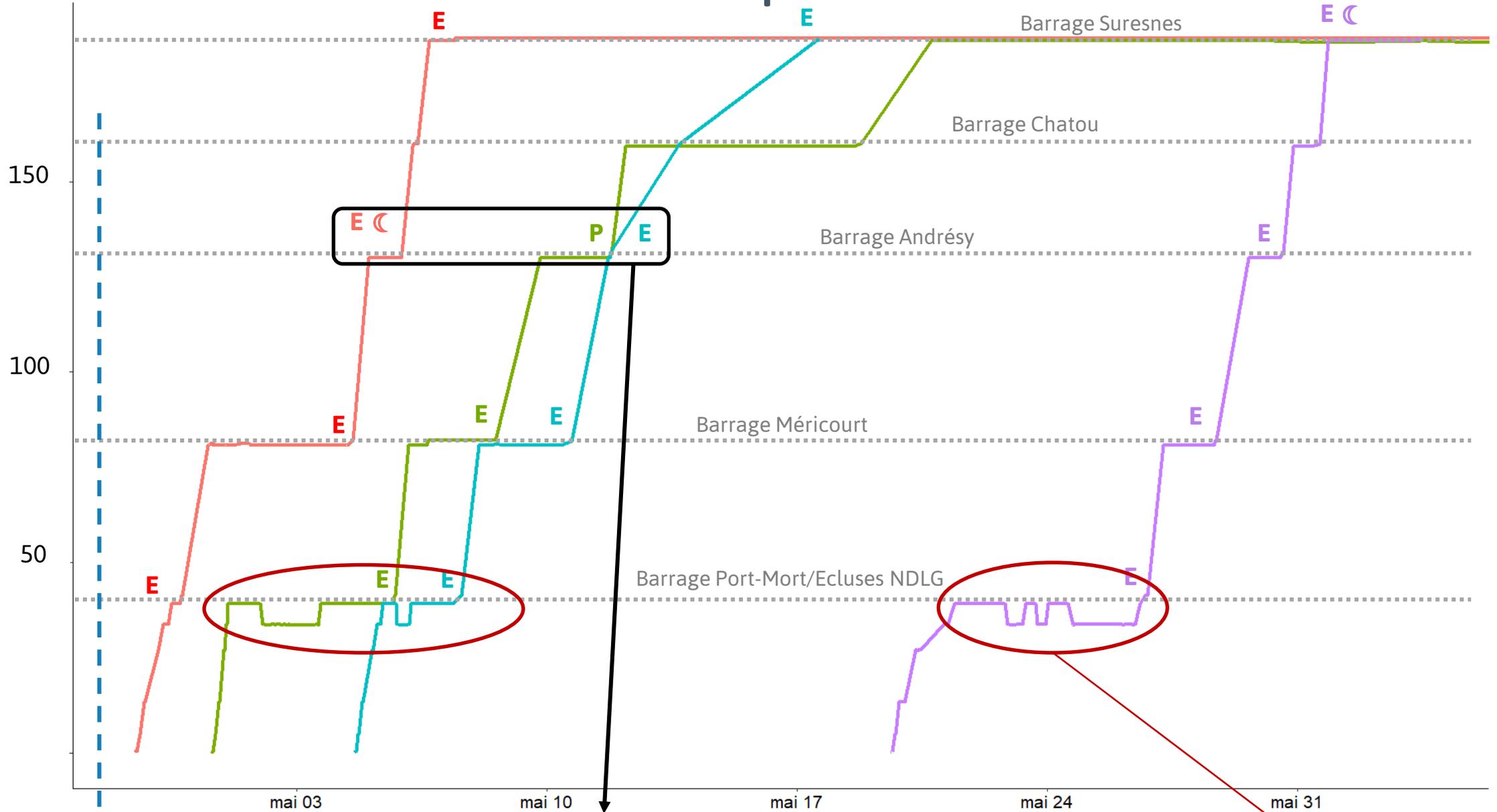
Barrage Méricourt

ND La Garenne 2010

Chatou 2014

Zoom sur les aloses qui arrivent à Suresnes

Distance hydrographique depuis le lâcher (km)

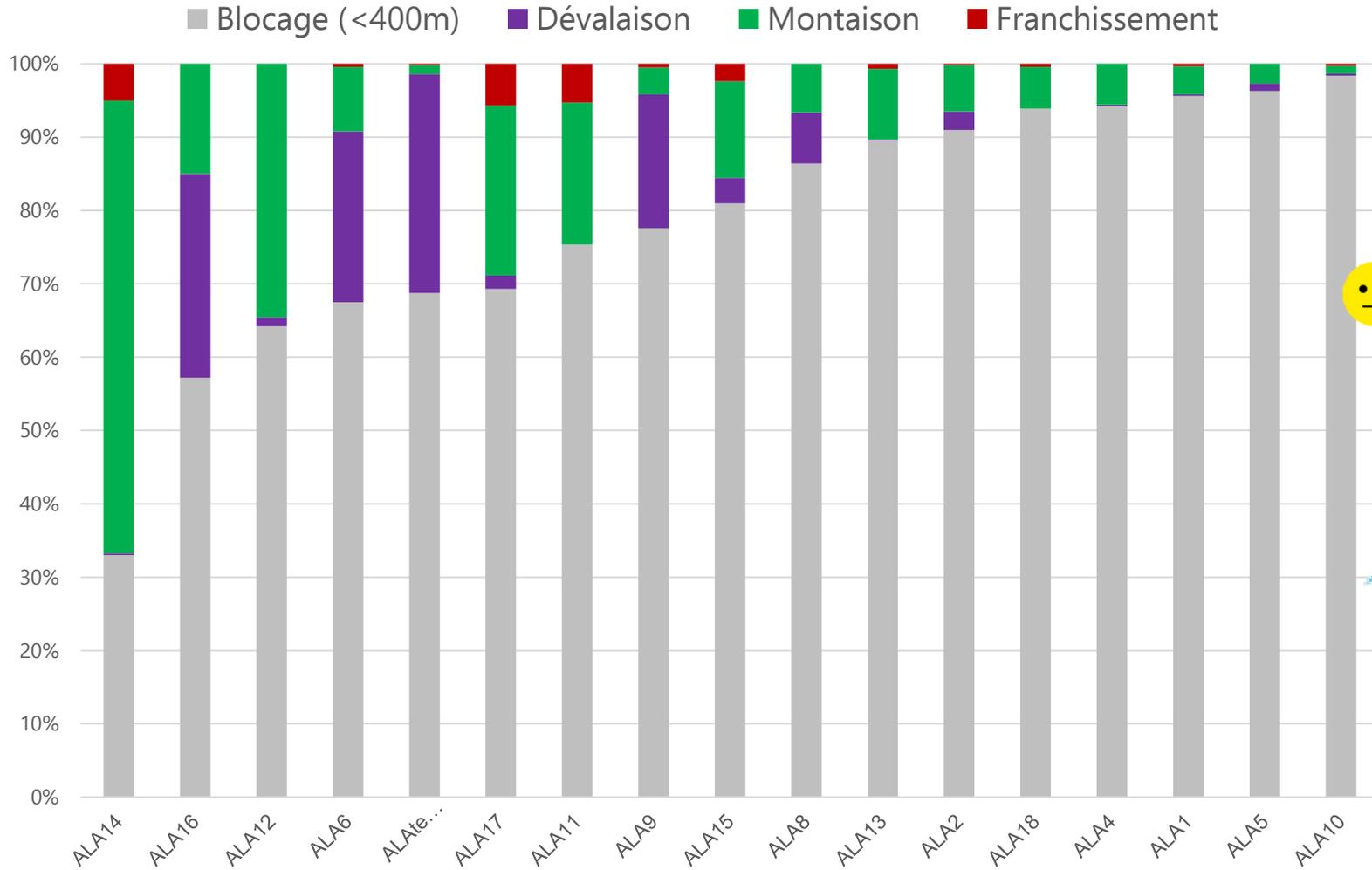


Vitesses de nage dans chaque bief

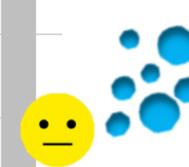
Voie de passage?

Temps de blocage?

Temps relatifs passés pour les types de mouvement



Et variables influentes:

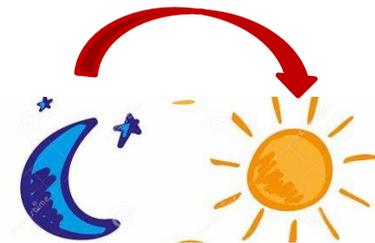


Une augmentation de l'oxygène entraîne une **augmentation de chance d'être en montaison**

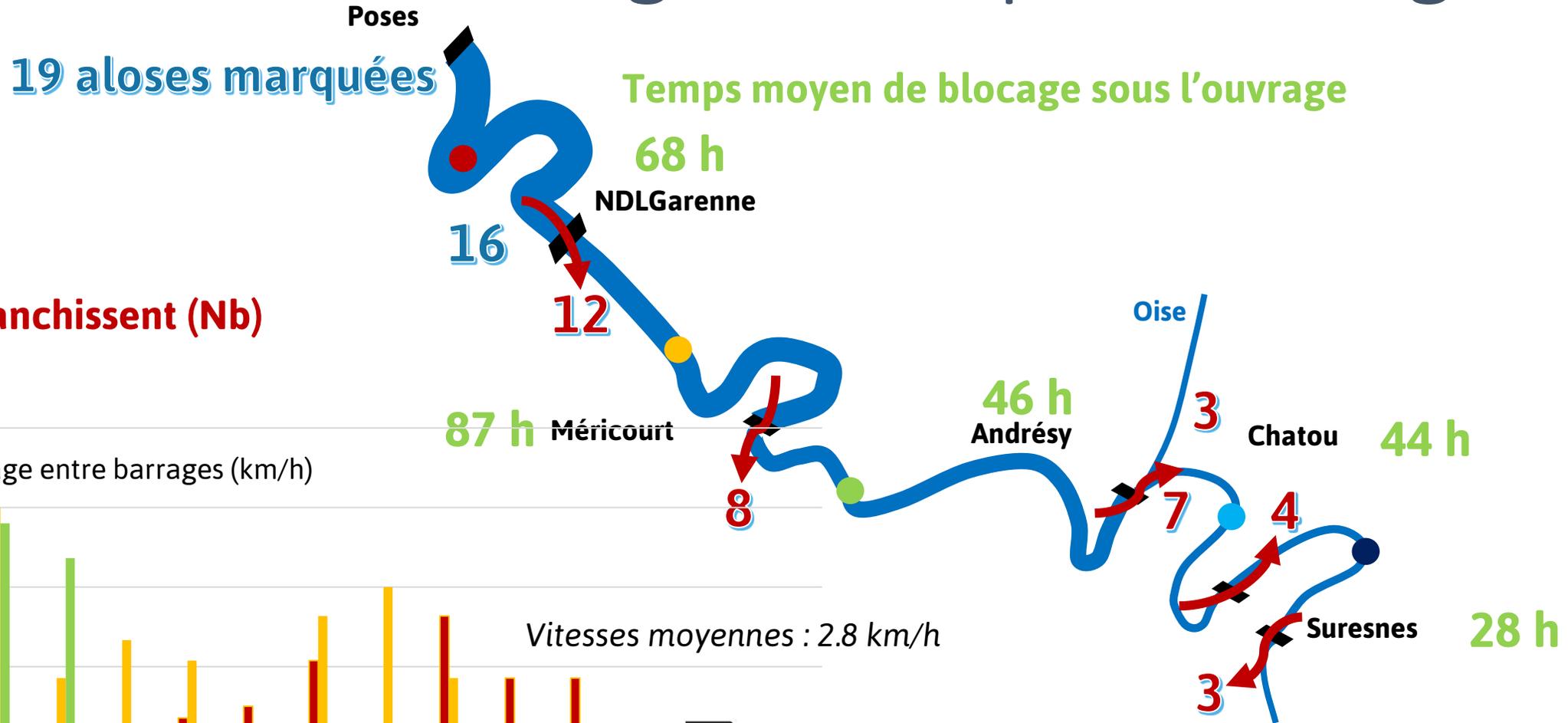


Une augmentation du débit entraîne une **augmentation de chance d'être en dévalaison**

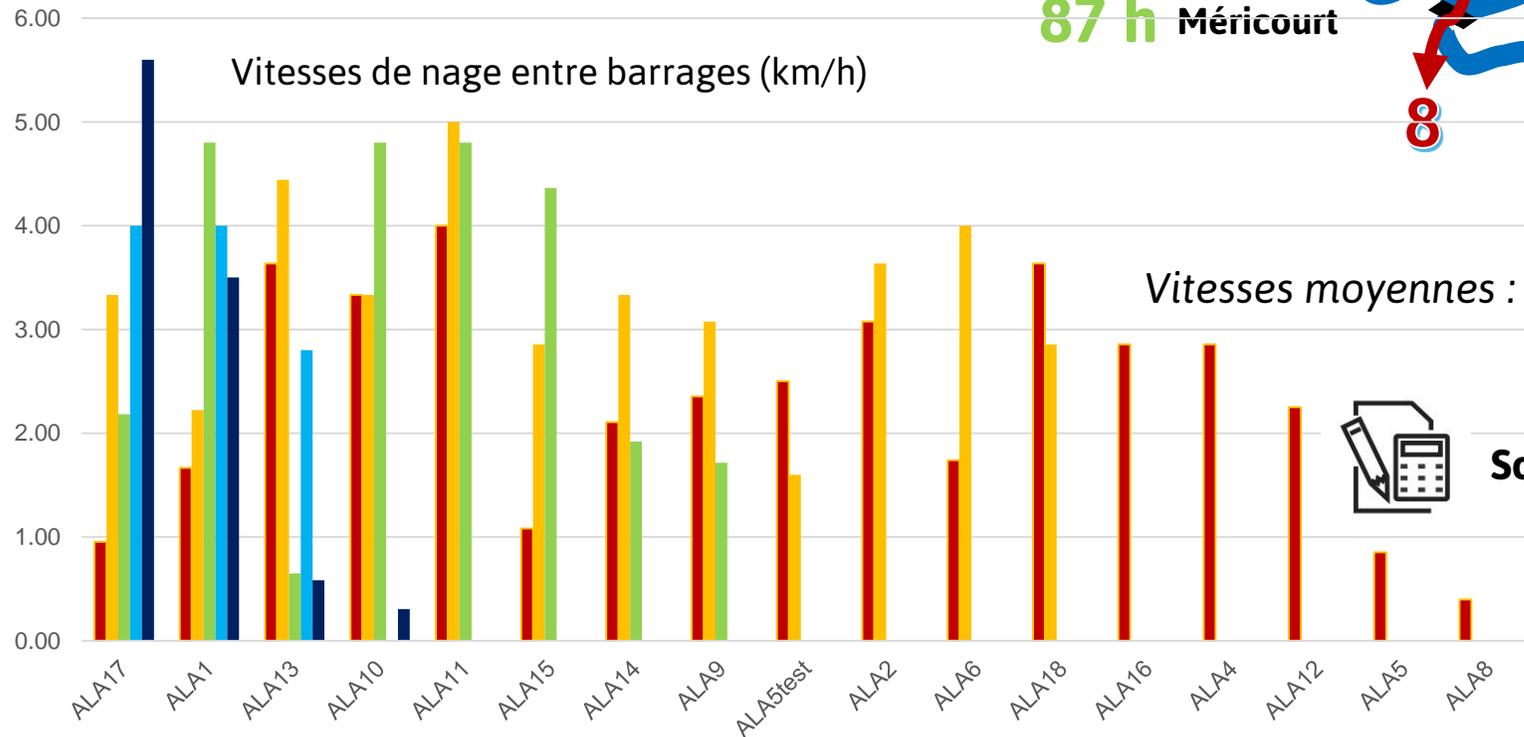
Les chances **de franchissement sont plus élevées le JOUR**



Franchissement des ouvrages et temps de blocage



Aloses qui franchissent (Nb)



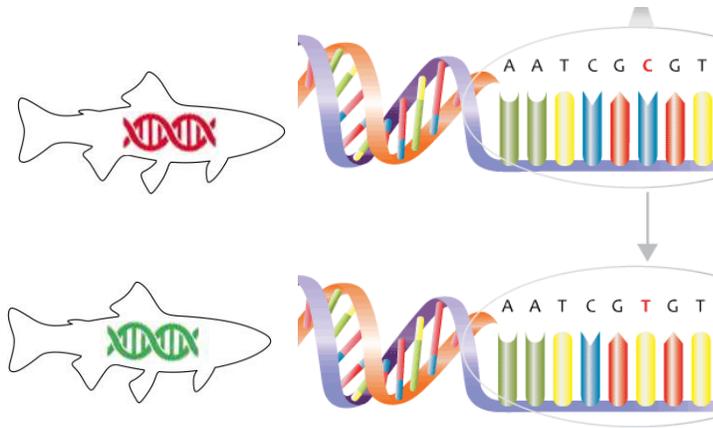
Vitesses moyennes : 2.8 km/h



Soit 2.7 j pour Poses-Suresnes

0.83 km/h (Loire, Steinbach 1986)
2.1 km/h (Loire, Tétard 2016)
0.7-0.95 km/h (Gironde, Rochard 2001)

Evaluer la diversité génétique des aloses de Seine



Développement de marqueurs de type SNPs (Single Nucléotide Polymorphism) pour *Alosa* sp. Panel de 192 marqueurs en cours de développement (Collab. INRAE DECOD Rennes)

A court terme, sur les échantillons de nageoires:

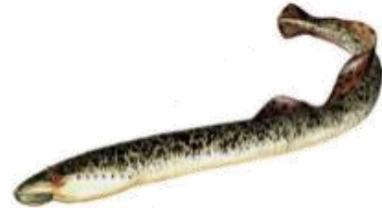
- Diversité génétique des aloses de la Seine (→ capacité d'adaptation, taille efficace)
- Identification d'hybrides (*A. alosa* x *A. fallax*)

A plus long terme, en complétant l'échantillonnage sur la Seine et rivières proches :

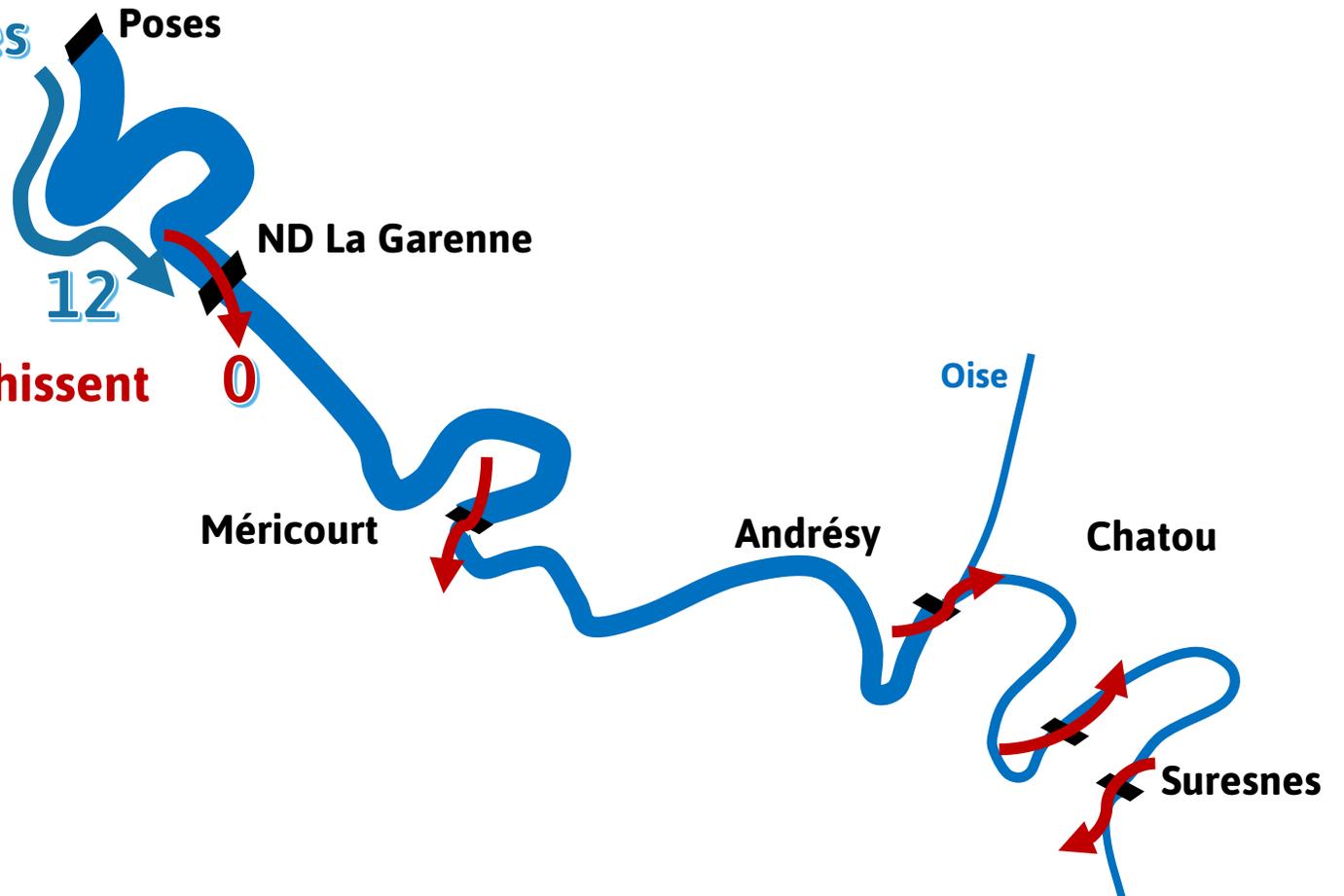
- **Origine des individus recolonisant la Seine**
- Evolution de l'aire de répartition en lien avec facteurs anthropiques
- Evolution du taux d'hybridation

Bilan des mouvements et migrations

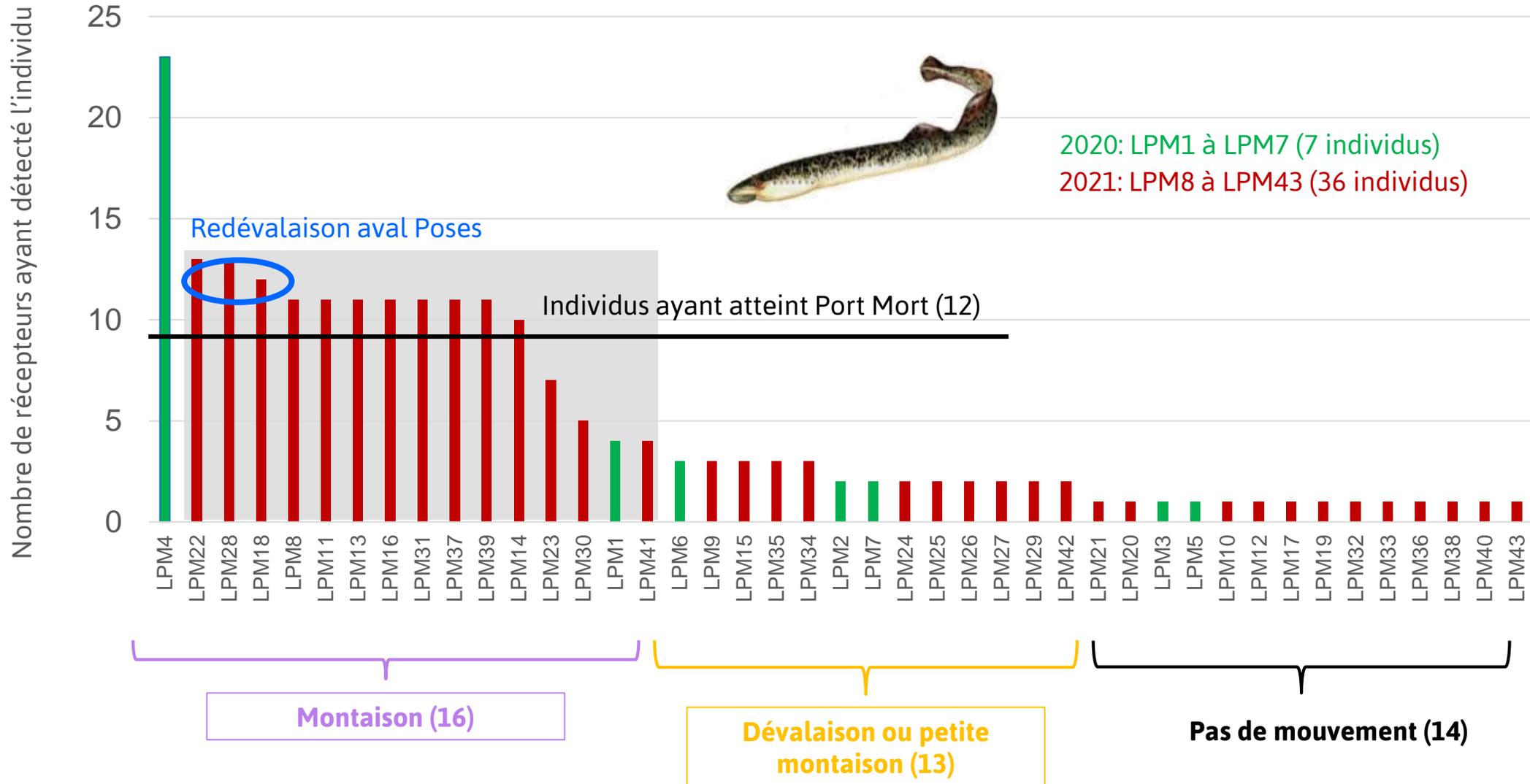
43 lamproies marines



Nombre qui franchissent



Bilan des lamproies marines marquées



Trajectoires de 14 lamproies marines 2021

Distance hydrographique depuis le lâcher (m)

Barrage Port-Mort/Ecluses NDLG

40000

30000

20000

10000

0

Montaison

Dévalaison

Vitesses de montaison : 0.7 à 2.5km/h

mai 01

mai 15

juin 01

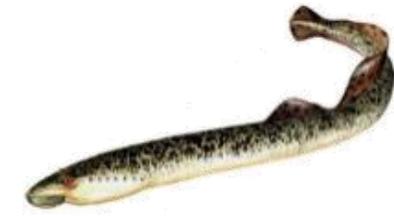
juin 15

juil. 01

Barrage Poses

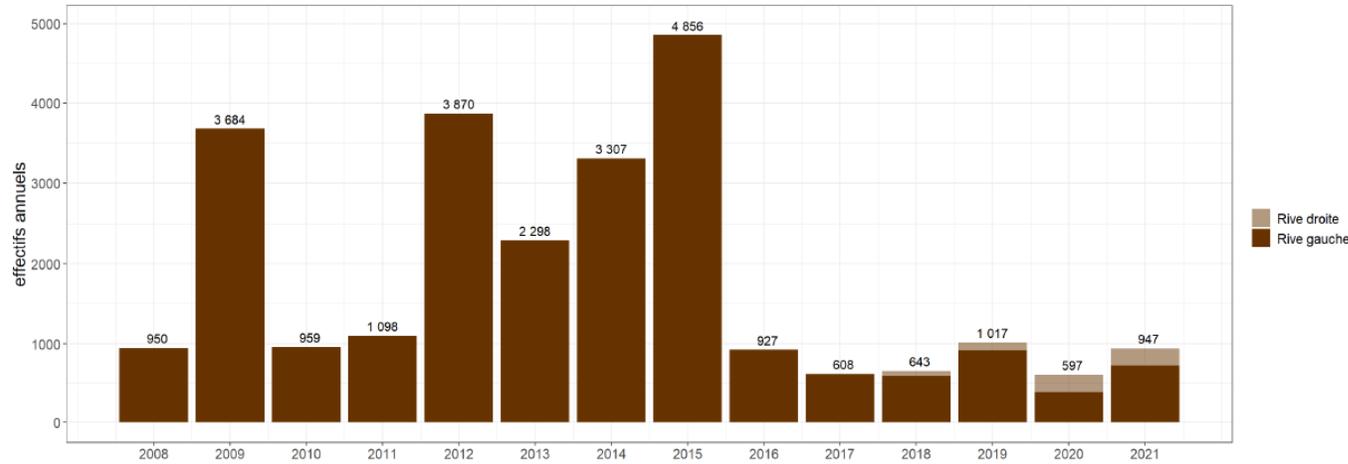
Andelle

- ID_POIS
- LPM11
- LPM13
- LPM14
- LPM16
- LPM18
- LPM22
- LPM23
- LPM28
- LPM30
- LPM31
- LPM37
- LPM39
- LPM41
- LPM8



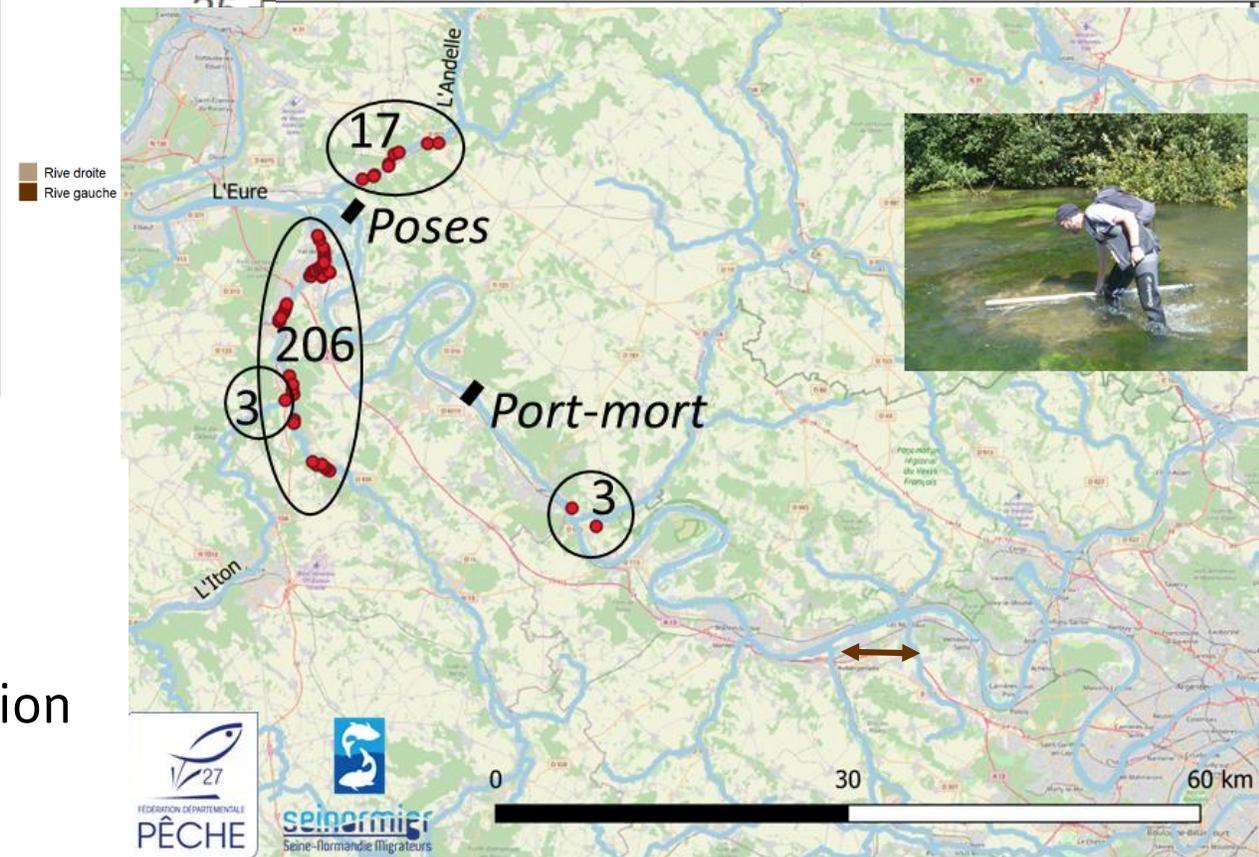
Éléments sur les trajectoires des lamproies marines

- ✓ Contexte de baisse des effectifs annuels depuis 2016
- ✓ Individus de migration tardive (marquage 2020 tardif (juin) et arrivée tardive 2021. Date d'entrée dans l'estuaire ?
- ✓ Etat de maturité avancée des individus et état de santé moyen



Hypothèses

- ✓ Effet post-marquage/mortalité/prédation sur des individus affaiblis?
- ✓ 5 sites connus de reproduction, limite de colonisation amont? (1 Individu observé sur l'Aisne à Carandeu)
- ✓ Dévalaison vers l'Andelle et Eure ?

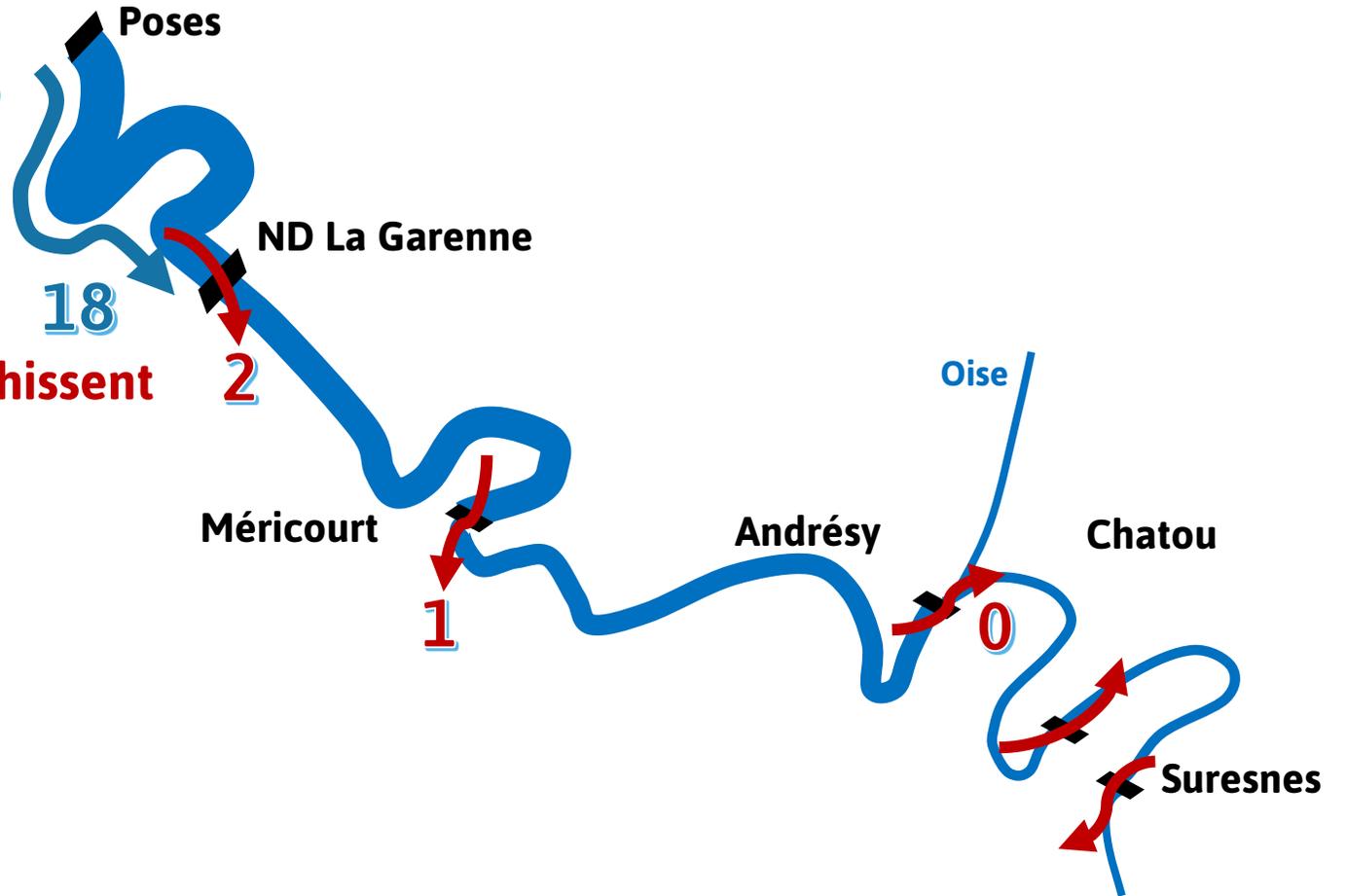


Bilan des mouvements et migrations

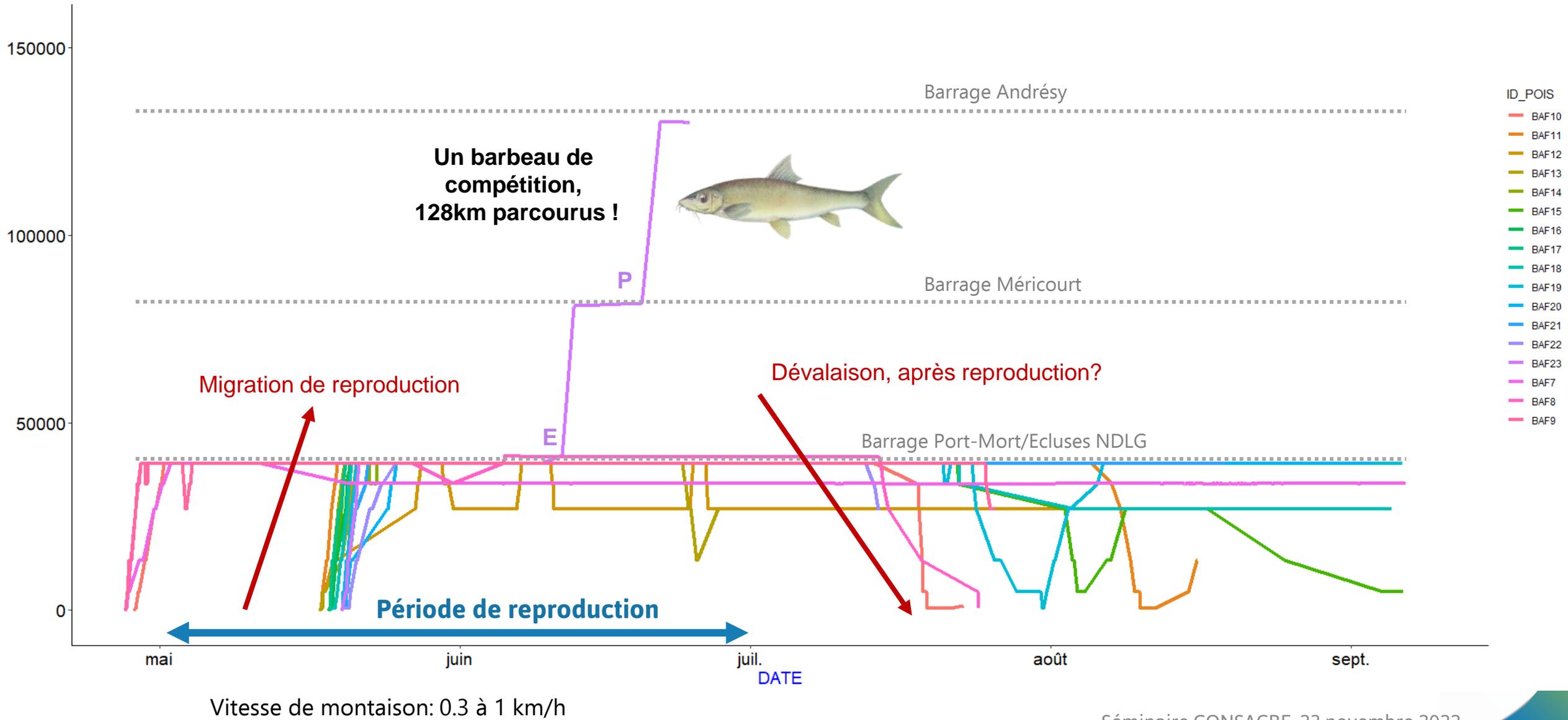
23 barbeaux fluviatiles



Nombre qui franchissent



Trajectoires des barbeaux 2021

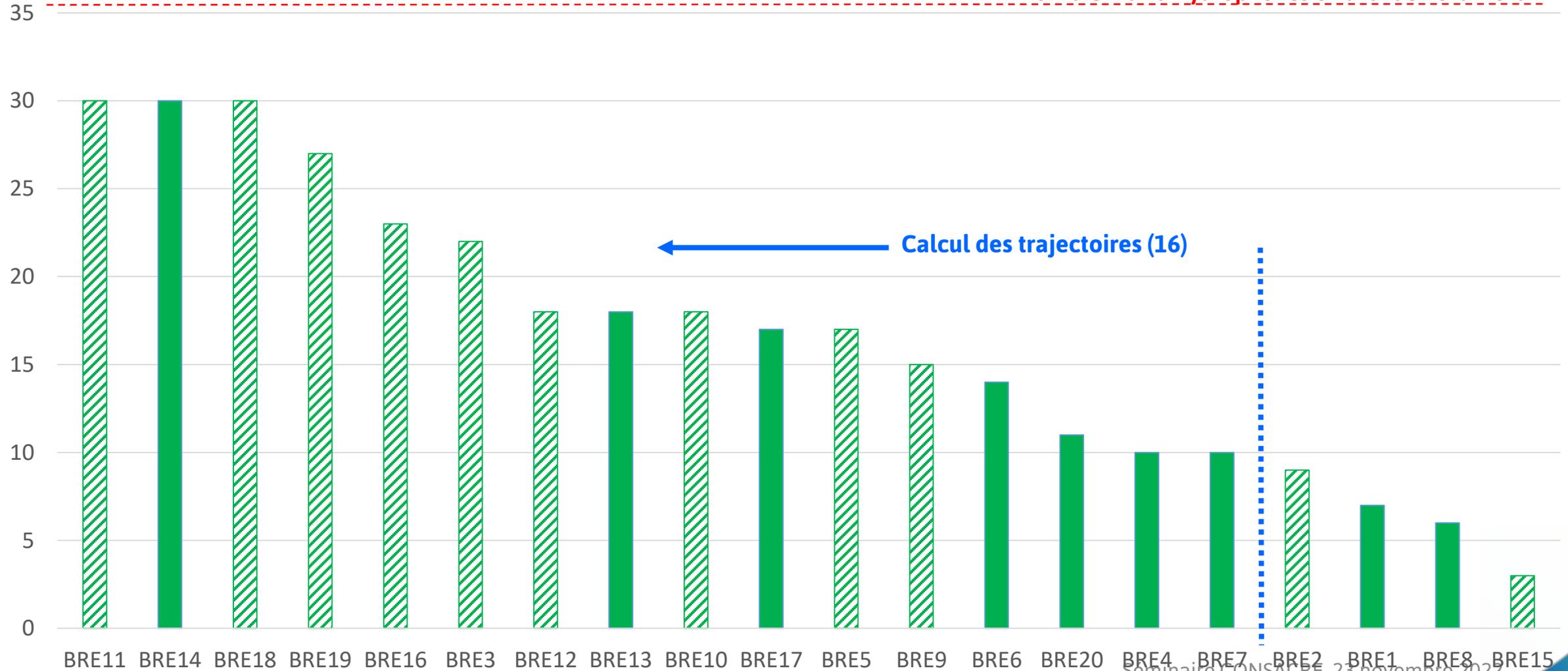


Des brèmes communes globalement très mobiles

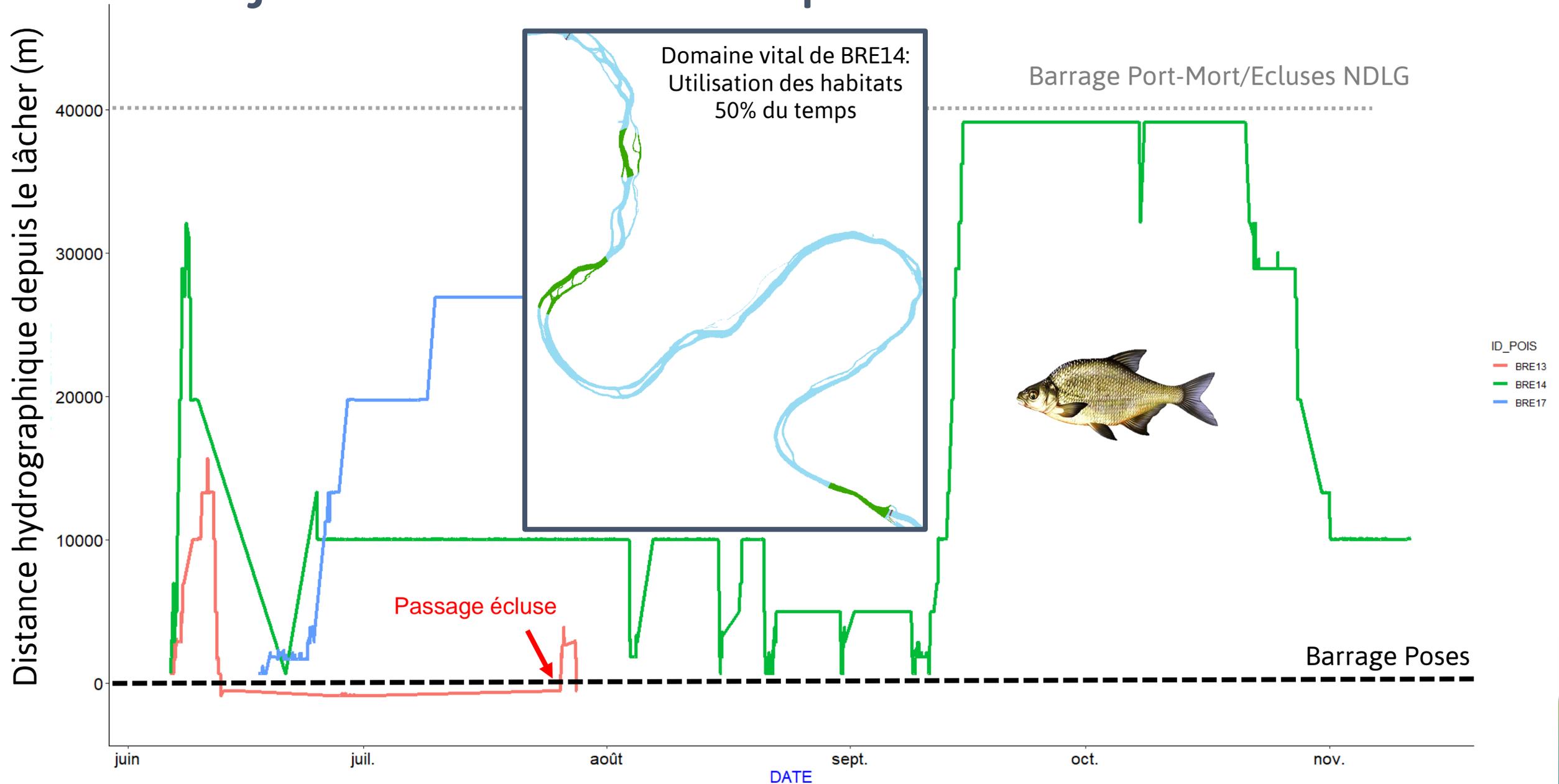
- Entendues en 2020
- ▨ Entendues en 2020 et 2021

Nombre de récepteurs ayant entendu l'individu

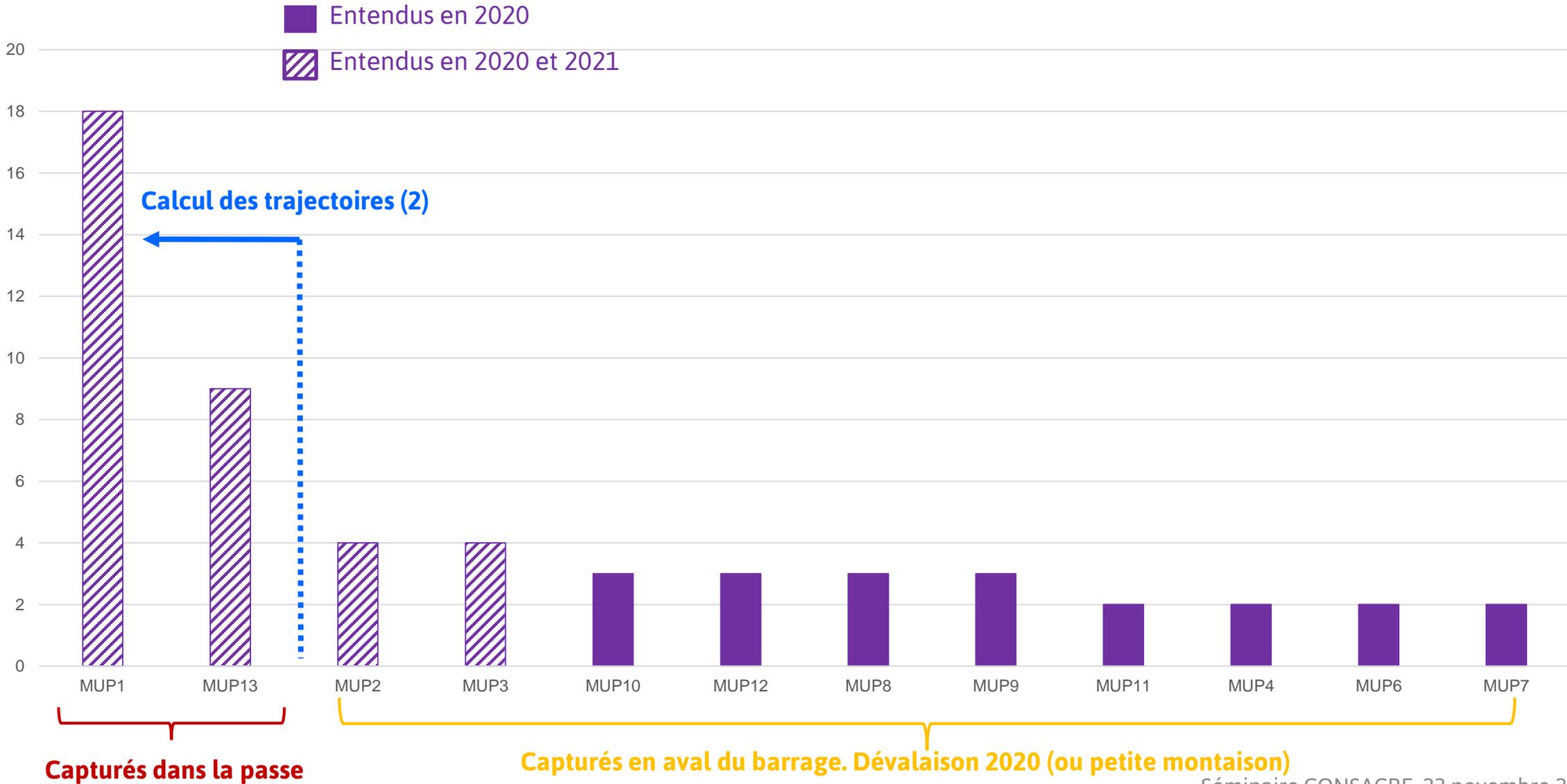
Nombre max d'hydrophones en aval de Port Mort



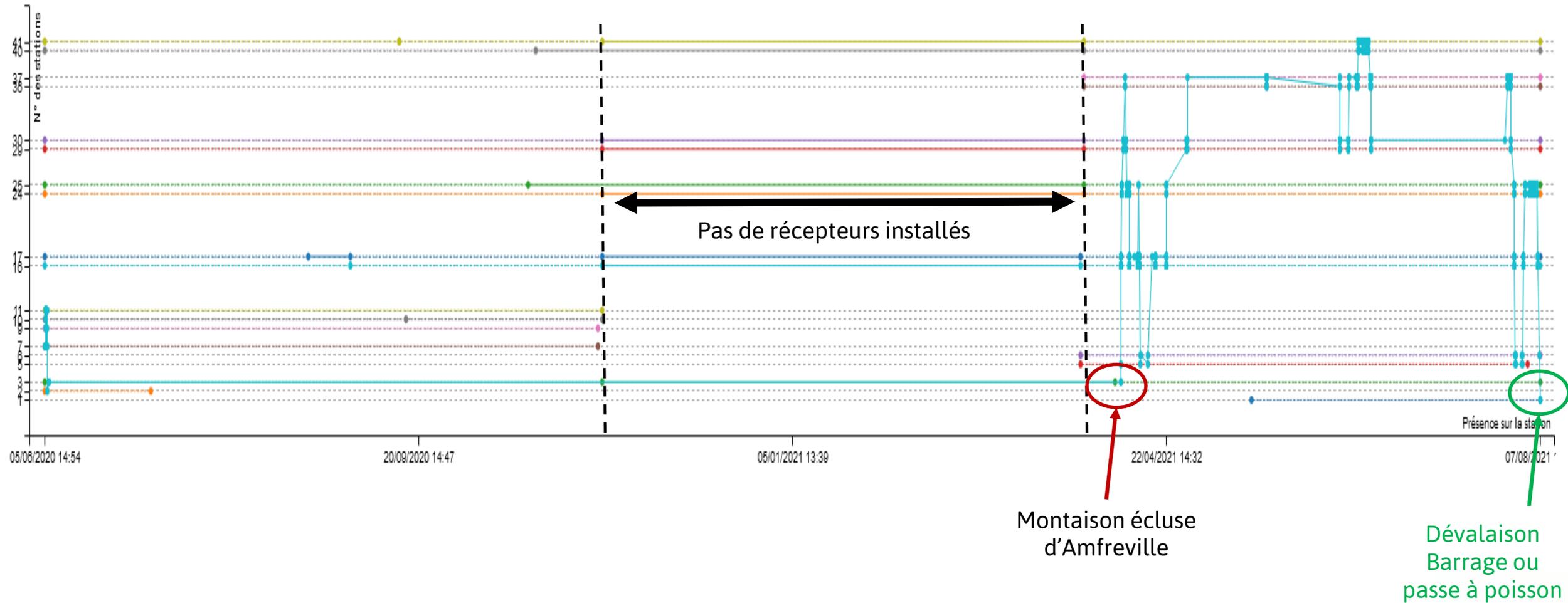
Trajectoires et exemple de domaine vital



Bilan des mulets marquées en 2020



Trajectoire du mullet 1 capturé dans la passe à poisson



Conclusions

- **Des reprises de migration rapides après le lâcher en amont du barrage**
 - ✓ 90% des aloses, 100% des Barbeaux et brèmes reprennent leur migration après la pose de l'émetteur
 - ✓ 30 % des lamproies reprennent leur migration, les autres sont sans mouvements ou dévalent
 - ✓ Des trajectoires de migration souvent directes dans le bief après Poses (40km)
 - ✓ Des vitesses de montaison de 0.5 à 5 km/h pour les aloses; 0.7 à 2.5km/h pour les lamproies marines et de 0.3 à 1 km/h pour les barbeaux fluviatiles
 - La plupart des individus expriment leurs comportements naturels

Conclusions

- **Des comportements face aux ouvrages qui varient selon les espèces**

- ✓ Des ouvrages de navigation qui restent difficiles à franchir malgré les passes à poissons, surtout à débit faible.
- ✓ Des aloses qui franchissent plusieurs ouvrages utilisant principalement les écluses (capacité connue pour cette espèce), confirmation du franchissement essentiellement diurne jusqu'à Suresnes
- ✓ Des temps de blocage aux ouvrages qui représentent 30 à 95% des trajectoires des aloses, la montaison est favorisée par de bonnes conditions d'oxygène
- ✓ Un trajet Poses-Suresnes (184km) au mieux de 7 à 15j pour les aloses *[théorique moyen 2.7j]*
- ✓ Des lamproies marines à la maturité avancée qui ne passent pas les ouvrages de ND La Garenne et qui re-dévalent en aval de Poses (vers Andelle ou Eure?)

Conclusions

- **Des espèces « résidentes » pas si résidentes que ça!**

- Des brèmes très mobiles qui utilisent les 40 km du bief toute l'année
- Des barbeaux qui réalisent leur migration de reproduction vers l'amont rapidement puis dévalent en fin de saison de reproduction.

Au delà de la fonctionnalité « technique » de la passe à poisson (lié à sa conception et sa gestion), la télémétrie nous renseigne sur sa fonctionnalité réelle, sur la réponse des individus à chaque ouvrage et sur le cumul d'ouvrages.