



Bilan de la population d'anguilles sur le bassin du Couesnon : Recrutement

Suivi du franchissement du barrage de la Caserne sur le Couesnon

Audrey Hemon, **Établissement public du Mont St Michel**

Fabien CHARRIER, **FishPass**

L'anguille à la loupe

Journée technique BGM - 12 janvier 2023 - Rennes

montsaintmichel
Établissement public national



SCIENCE ET INGÉNIERIE DES MILIEUX AQUATIQUES

1. Contexte

Le Rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel

- Opération d'aménagement déclarée d'utilité publique en 2003
- 2 objectifs indissociables :
 - Rétablir le caractère maritime du Mont-Saint-Michel
 - Améliorer les conditions d'accueil des visiteurs (env. 2,5 millions de personnes / an)

- Maîtrise d'ouvrage publique : Syndicat Mixte → Etablissement public national du MSM
- Réalisation :
 - 1995-2005 : études, conception, autorisations
 - 2005-2015 : travaux, suivis
 - Depuis 2015 : maintenance, exploitation et suivis



- Suivi du franchissement du barrage par les civelles :
 - 2004-2007 : ancien barrage
 - depuis 2009 : nouveau barrage
- Fish Pass + accompagnement FDPPAM35, BGM, OFB, DREAL, DDTM

2006



Couesnon

aujourd'hui

Travaux hydrauliques (seuil, épis, chenaux)

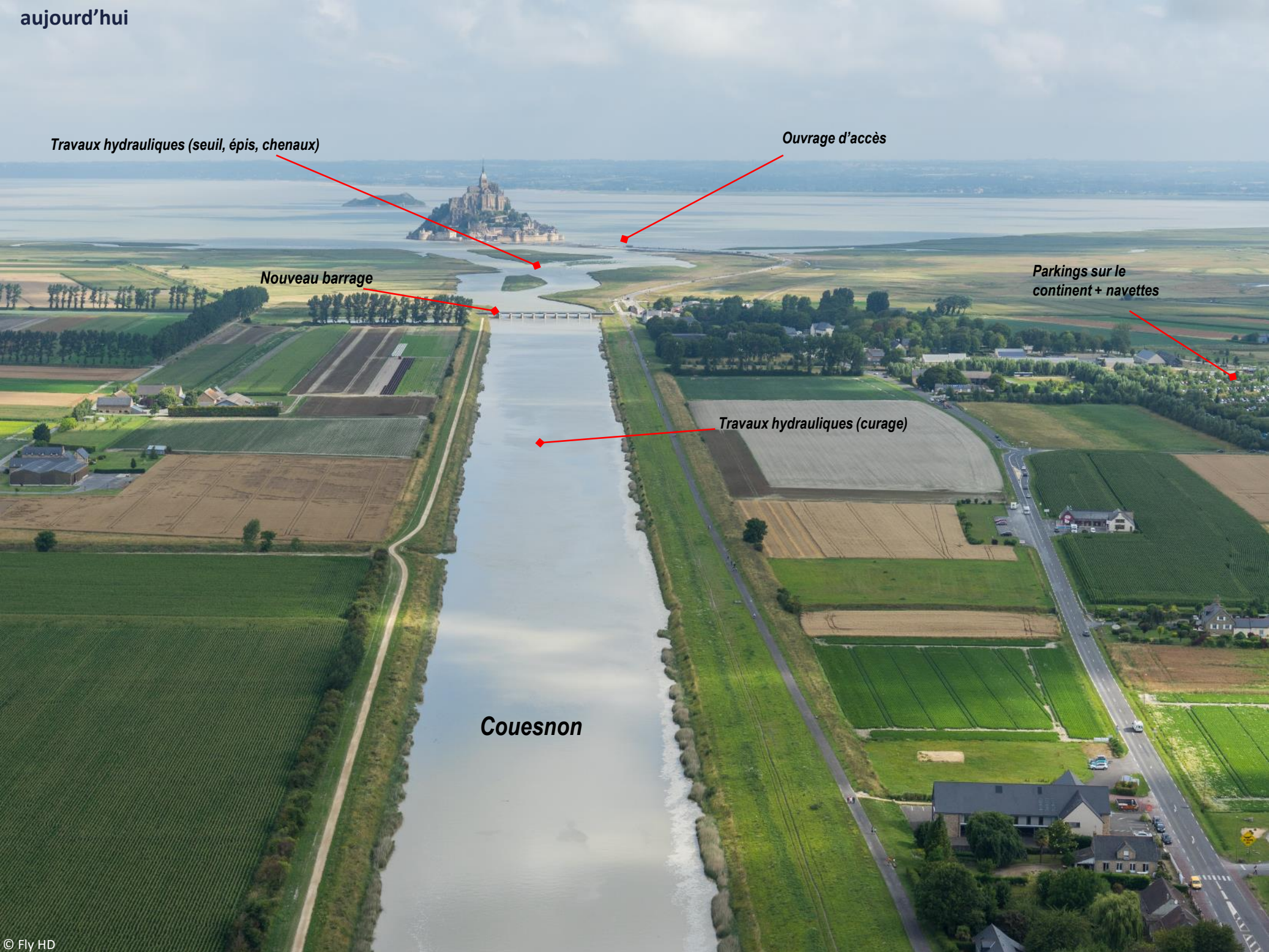
Ouvrage d'accès

Nouveau barrage

Parkings sur le continent + navettes

Travaux hydrauliques (curage)

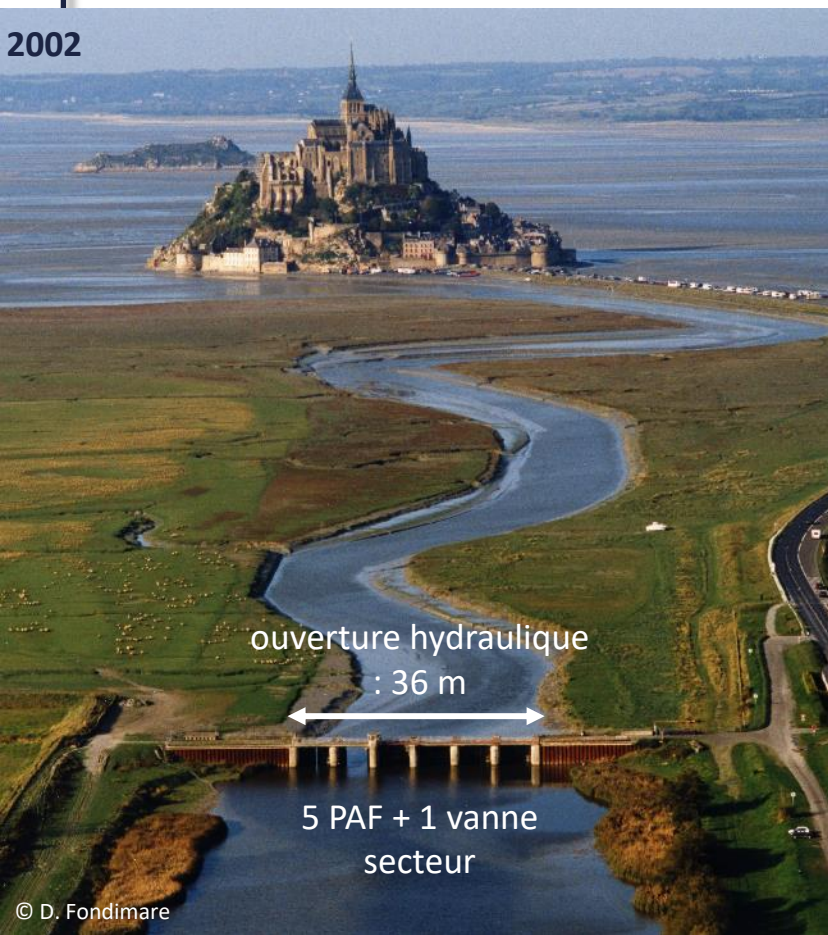
Couesnon



1. Contexte

Le nouveau barrage (2009)

- Démolition de l'ancien barrage (portes à flot) de 1969
- Construction d'un barrage plus large
- Remplissages maritimes – stockage 6h - lâchers d'eau
- 2 écluses à poissons

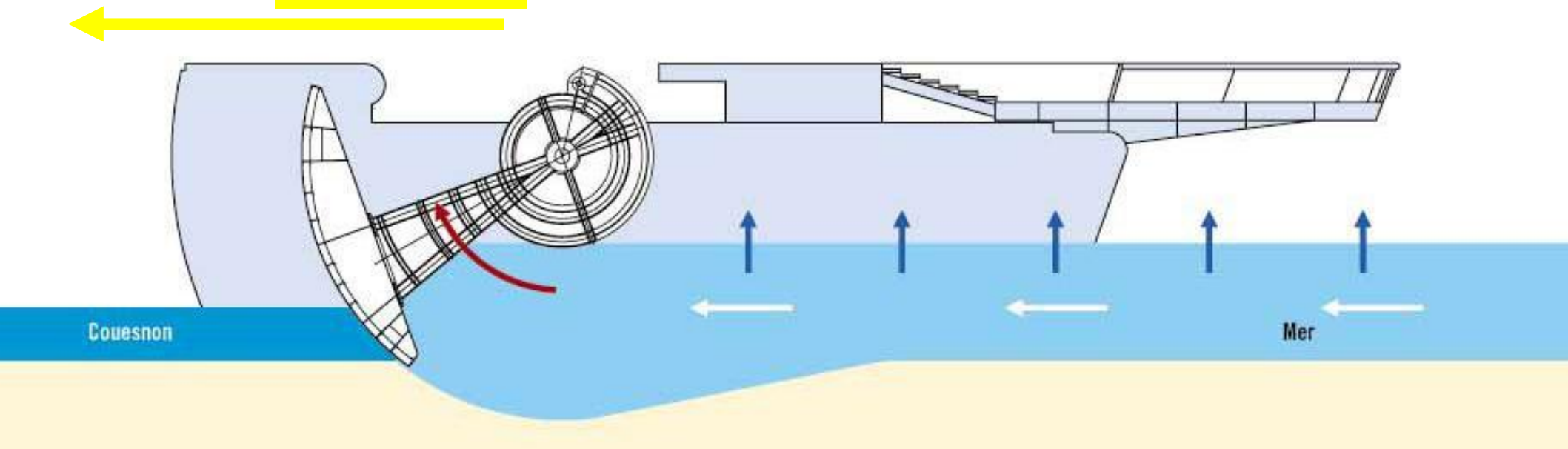


1. Contexte

Le nouveau barrage (2009) : cycle de fonctionnement des vannes sur une marée - 12h

PM + 11 h 25

Entrées d'eau par les 2
écluses (vantelles)



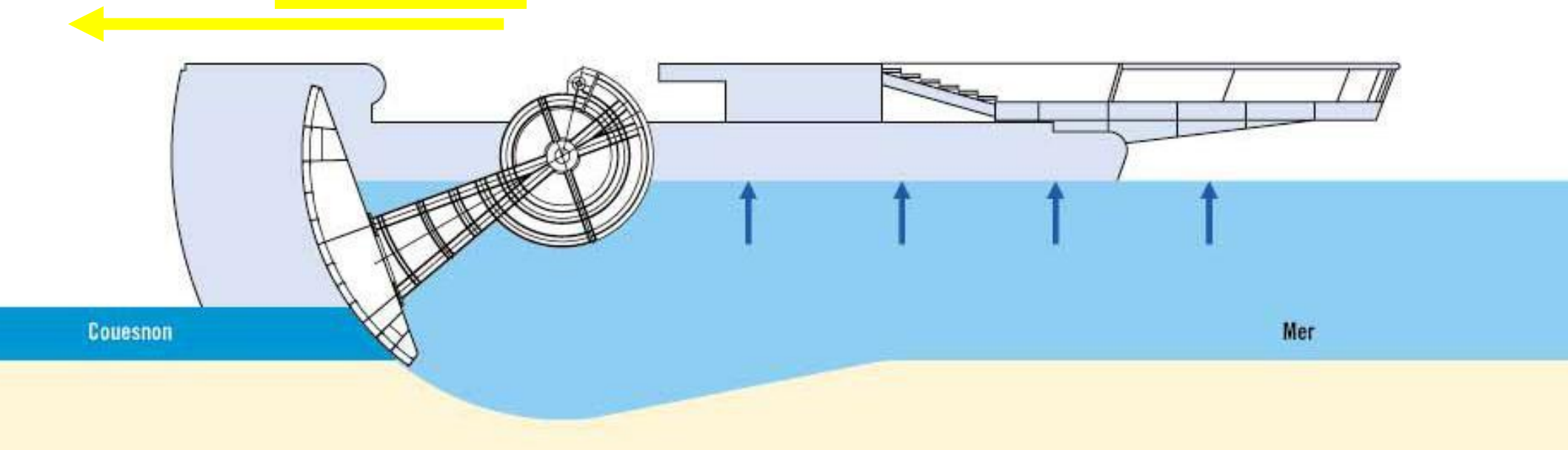
- ✓ Phase 1 : Attente de décantation
- ✓ Phase 2 : Ouverture en surverse
- ✓ Phase 3 : Remplissage puis fermeture
- ✓ Phase 4 : Attente avant le lâcher d'eau progressif (+ débit réservé)

- ✓ Phase 5 : Ouverture progressive et contrôlée des vannes à marée basse
- ✓ Phase 6 : Fin de chasse, ouverture libre
- ✓ Phase 7 : Formation d'un bouchon d'eau claire
- ✓ Phase 8 : Fermeture avec la nouvelle marée

1. Contexte

Le nouveau barrage (2009) : cycle de fonctionnement des vannes en cas de crue

Entrées d'eau par les 2
écluses (vantelles)



✓ Fonctionnement en portes à flot

2. Enjeux du suivi

Connaissance

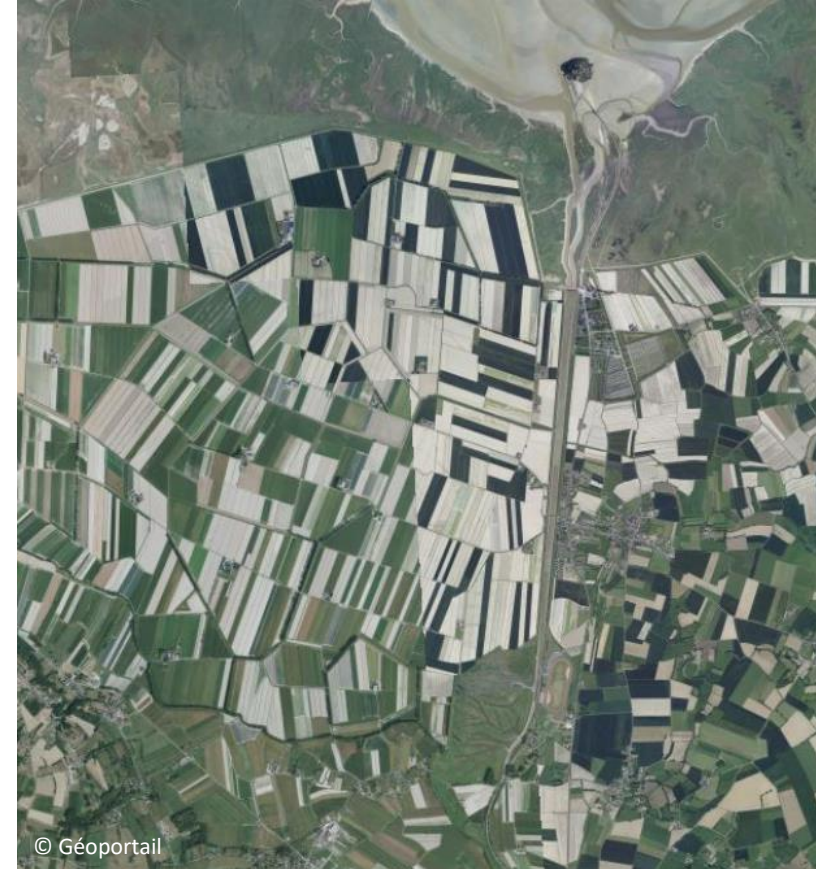
- Suivi quantitatif et qualitatif
- Période de migration (étendue et pic)
- Quantité de civelles qui entre, qui stagne, qui ressort, selon la gestion complexe de l'ouvrage
- Variations interannuelles

Évaluation de l'impact

- Suivi pluriannuel dense
- Définition d'indicateurs interannuels ancien/nouveau barrage : gestion et civelles
- Corrélation avec IA Anguille du BV (FDPPMA35, BGM)
- Mutualisation et cofinancement du suivi Anguilles du BV (FDPPMA35)

Optimisation de la gestion de l'ouvrage

- Accompagnement des travaux puis de la maintenance : périodes, hauteurs/volumes entrants, équipements disponibles...
- Modification du fonctionnement des écluses
- Antagonisme gestion des inondations / migration : pistes d'amélioration à trouver ?



Abords du Couesnon:

- Urbanisation
- Drainage de 4000 ha agricoles



3. Méthodologie du suivi civelle

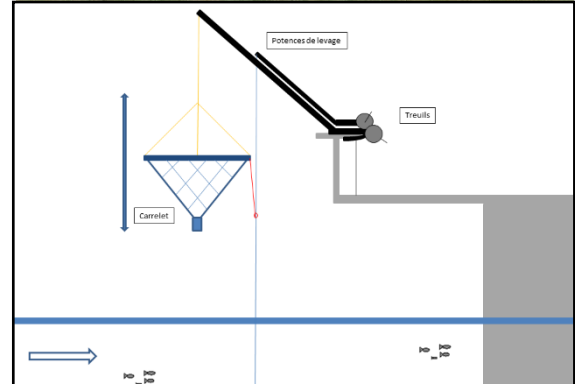
Suivi réalisé principalement sur le demi-barrage rive gauche (VS5 à VS8)

Protocole 1 : échantillonnage des civelles en aval du barrage

- Carrelet de 2 m² de maille 1,2 mm
- Début d'échantillonnage dès l'arrivée du mascaret jusqu'à l'équilibre des niveaux aval-amont.
- Echantillonnages avec le carrelet sont réalisés toutes les 20 minutes
- Mesure de la hauteur d'eau toutes les 10 minutes pour connaître le volume filtré.

Protocole 2 : échantillonnage des civelles dans les écluses à poisson

- Suivi avec un filet bongo associé à un volucompteur
- Diamètre de 60 cm pour un maillage de 1,2 mm
- Echantillonnage pendant la phase d'attente de remplissage du barrage en gestion courante (sauf Coef >90)
- Echantillonnage réalisé pendant toute la marée en gestion en porte à flot ou remplissage fluvial (sauf Coef >90 et/ou débit du Couesnon > 60 m³/s)



3. Méthodologie du suivi civelle

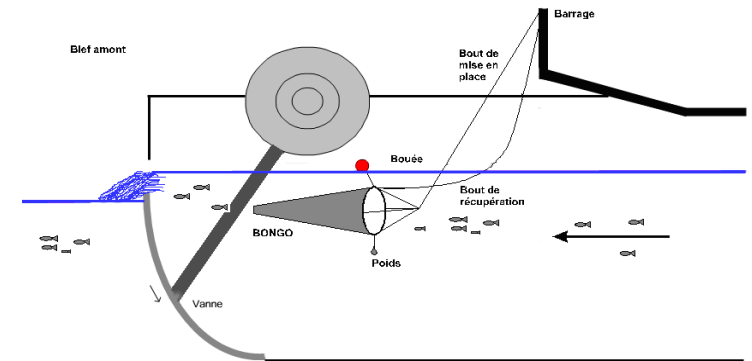
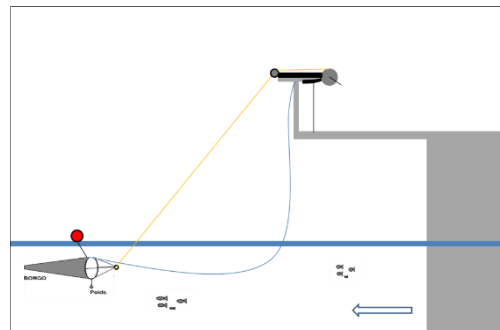
Protocole 3 : échantillonnage des civelles en transit à l'amont du barrage

- Echantillonnage réalisé pour les gestions courantes
- Utilisation de deux filets bongo avec volucompteur, un toujours sur la même vanne, l'autre placé alternativement sur les autres vannes
- Pêche pendant toute la durée du remplissage maritime (entre 5 minutes et 1h40 en fonction des conditions de débits du Couesnon)



Protocole 4 : échantillonnage des civelles repartant en mer sous l'effet des chasses

- Utilisation de deux filets bongo avec volucompteur, un qui pêche en continue, l'autre qui est relevé toutes les 20 minutes
- Echantillonnage réalisé pour les gestions courantes pendant 2H30
- Echantillonnage réalisé pour les gestions en portes à flots jusqu'à équilibre des niveaux amont – aval et maximum pendant 2H30



3. Méthodologie du suivi civelle

Paramètres environnementaux

- température, turbidité, salinité et conductivité, sont mesurées toutes les 20 minutes
- Hauteur d'eau relevée toutes les 10 minutes + données sonde du barrage en continu
- Débit mesuré en continue par le gestionnaire
- Cycle lunaire, coefficient de marée, hauteur d'eau maximale théorique notés à chaque marée

Evaluation de la densité et du nombre de civelles en migration

- Densité : nombre de civelles capturées par l'engin/volume filtré par l'engin
- Nombre de civelles : Densité x volume (entrant ou sortant) du Couesnon (formule hydraulique ou loi hauteur volume)

Nombre de marées suivies entre 25 et 39 marées par an, actuellement 25 marées

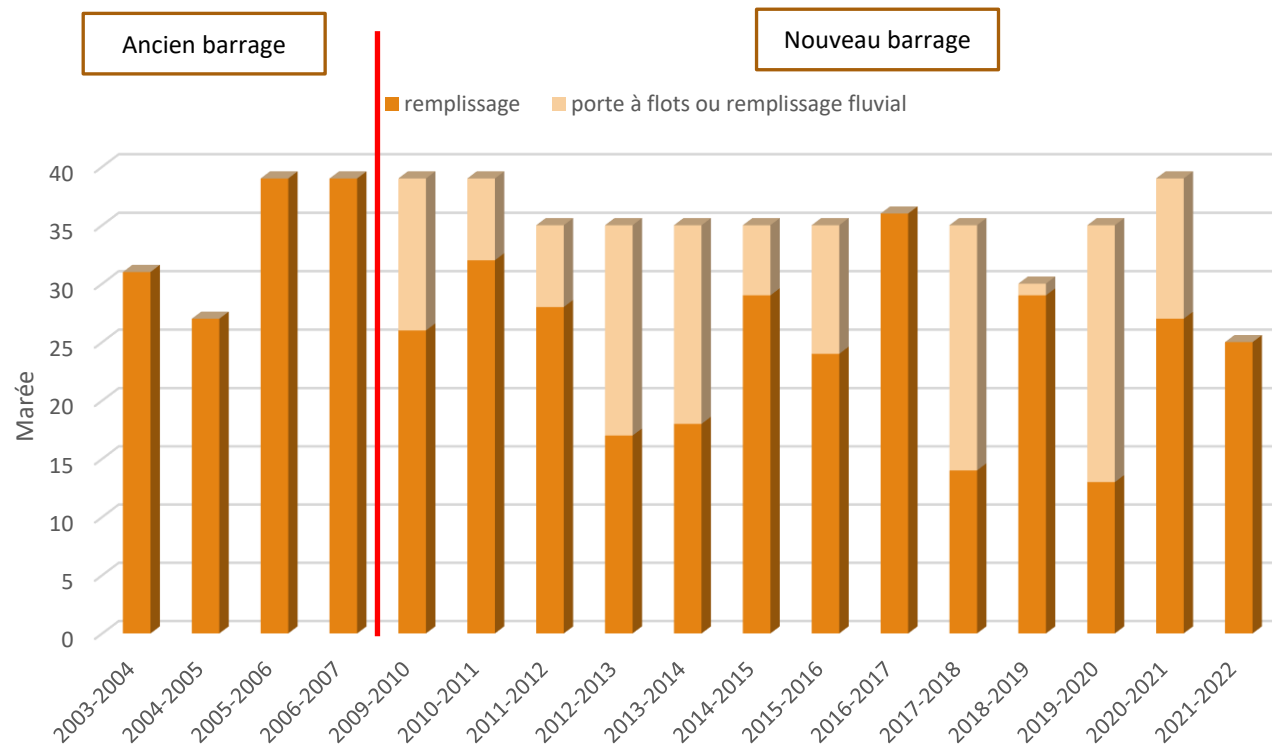
Période de suivi de 2003 à 2021 (décembre à avril), depuis 2022 (15 janvier- fin mars)



3. Quelques résultats

Paramètres environnementaux et gestion du barrage

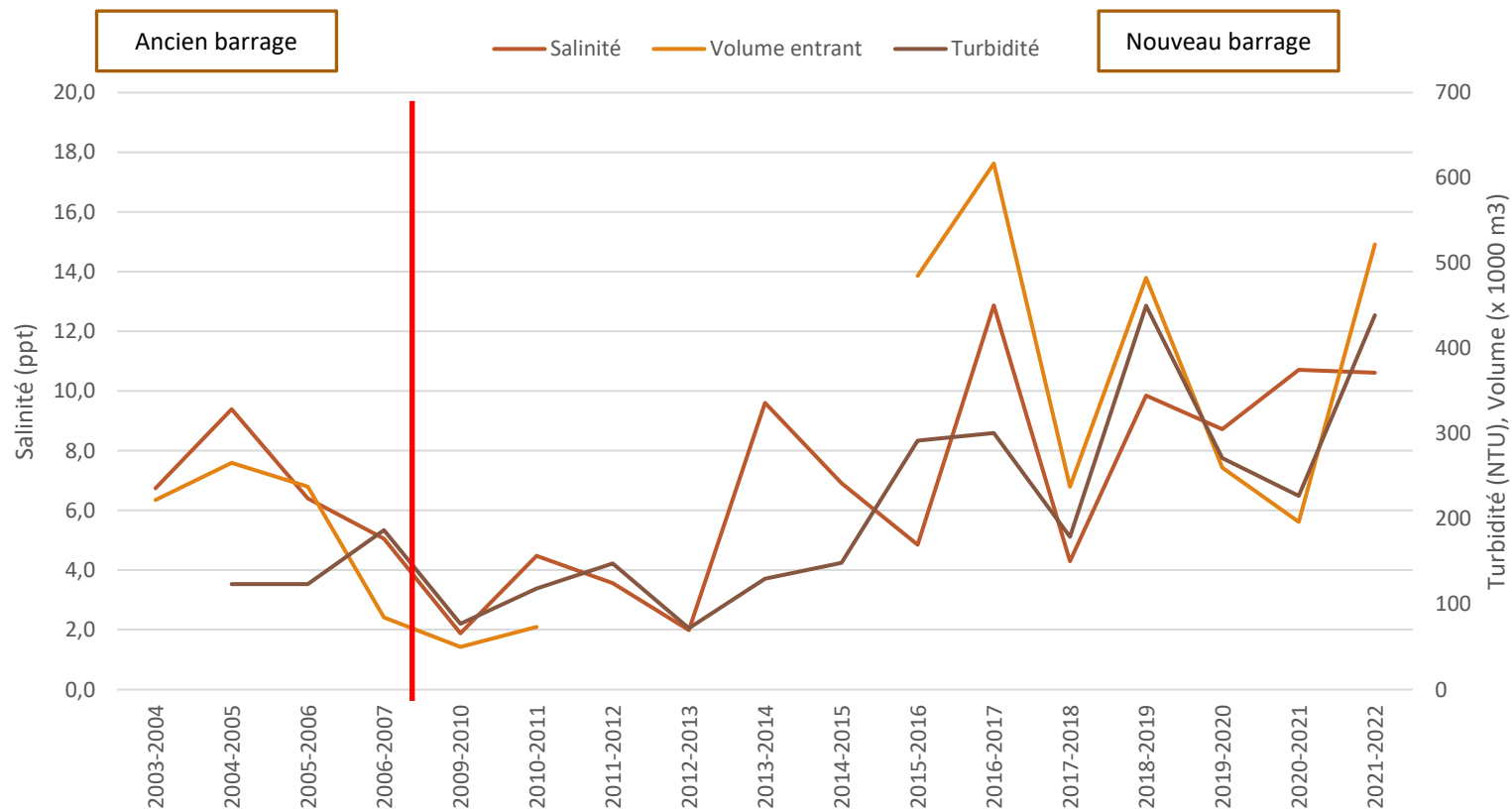
- Ancien barrage → vantelle permettait un passage à toutes les marées
- Nouveau barrage → Admission d'eau possible entre 48 et 100% du temps d'échantillonnage en fonction du débit du Couesnon et niveau d'eau dans les polders
- Pour palier à l'absence de remplissage → écluse à poisson utilisable pour environ 60% des gestions en portes à flots.



3. Quelques résultats

Paramètres environnementaux et gestion du barrage

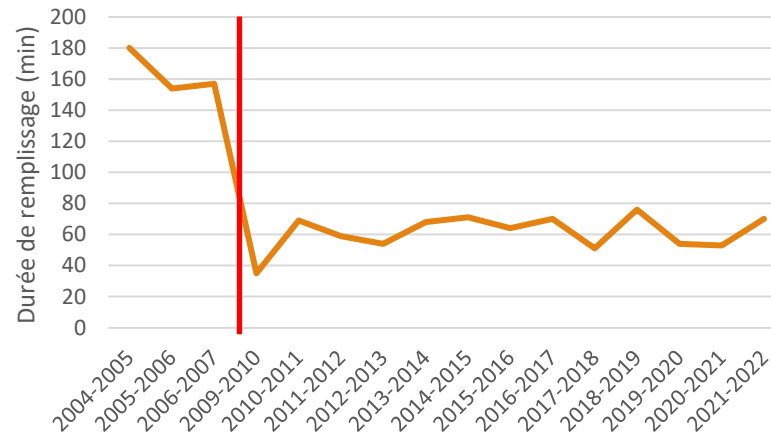
- Augmentation du volume moyen d'eau entrant dans le Couesnon, AB : 203 000 m³ → NB : 325 000 m³ (400 000 depuis 2015-2016)
- Salinité moyenne qui augmente, AB : 6,9 ppt → NB : 8,8 ppt (depuis 2015-2016)
- Meilleur échange rivière/mer au niveau de l'estuaire
- Augmentation de la turbidité, AB : 144,7 NTU → NB : 308,4 ppt (depuis 2015-2016)
- Meilleur fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire



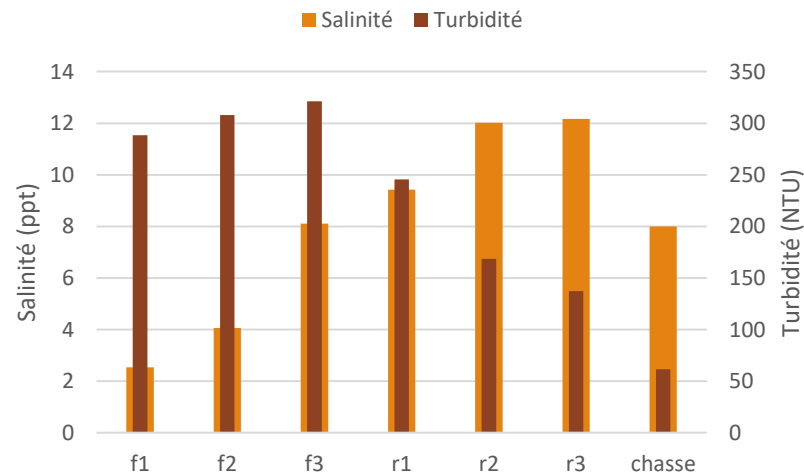
3. Quelques résultats

Paramètres environnementaux et gestion du barrage

- Durée de remplissage divisé par 3 sur le nouveau barrage mais les volumes ont augmenté.



- Augmentation de la salinité au cours de la marée (nouveau barrage)
- Augmentation de la turbidité pendant le flot et diminution pendant le jusant (nouveau barrage)



3. Quelques résultats

Espèces

➤ 48 espèces différentes échantillonnées depuis 2012 pour environ 631 785 indiv.

➤ Les principales espèces :

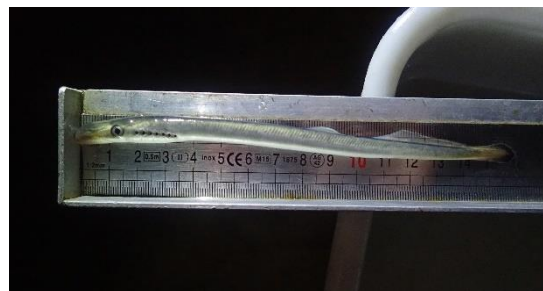
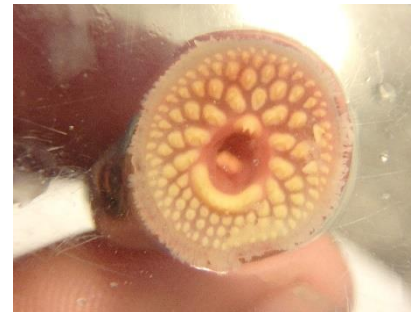
- gobie tacheté : 69,3%

- anguille : 8,1 %

- mullet indéterminé (juvénile) : 7,5 %

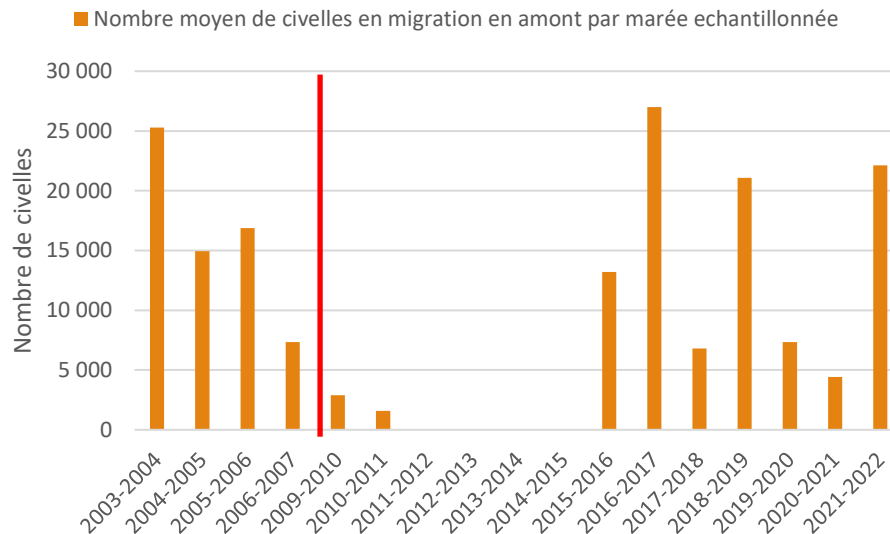
- gobie buhotte : 4,2%

- Parfois quelques surprises : Saumon (tacon), alose, lamproie marine, lamproie fluviatile, flets, brochet, hippocampe à museau court



3. Quelques résultats

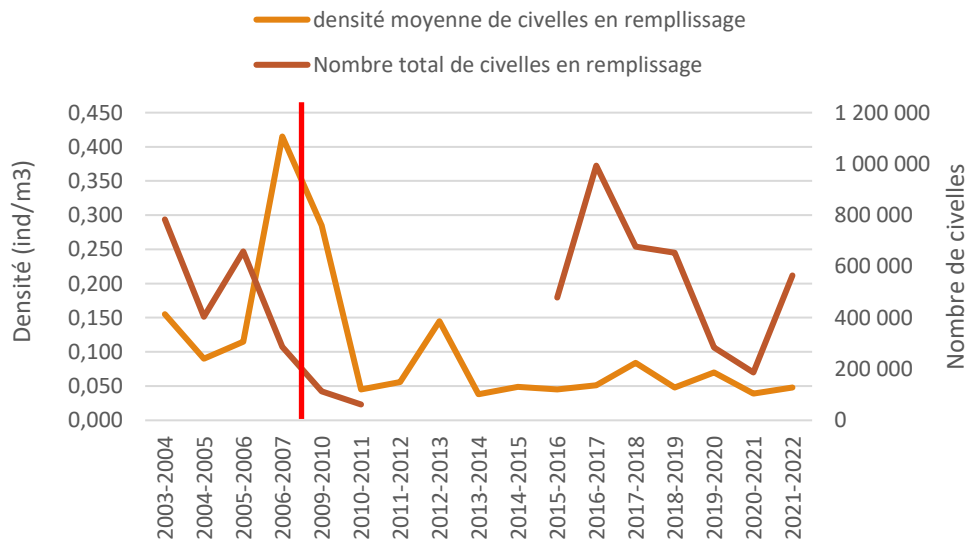
Civelles - Remplissage



➤ Nombre moyen de civelle/marée échantillonnée est très variable entre 1 567 et 26 993 individus
 → A relier au recrutement annuel, aux conditions environnementales et à la gestion du barrage

➤ La densité ne reflète pas le recrutement. Ancien Barrage : plus forte densité (accumulation?). Nombre de civelles en migration assez semblables entre ancien et nouveau barrage (environ 550 000 civelles en moyenne). Baisse de densité est compensée par des volumes plus importants sur le nouveau barrage.

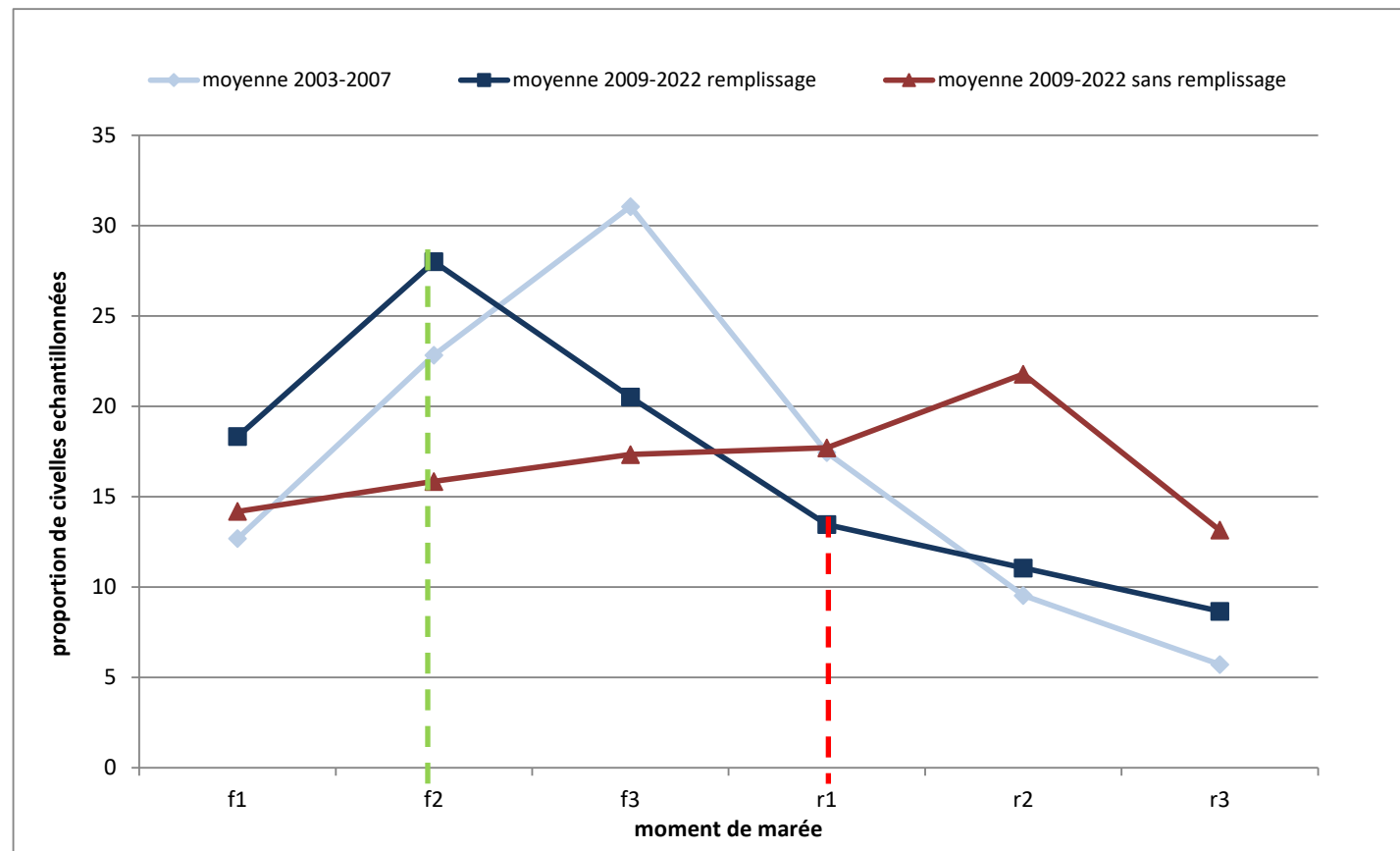
➤ Recrutement du Couesnon suit globalement l'indice de recrutement européen



3. Quelques résultats

Civelles -Remplissage

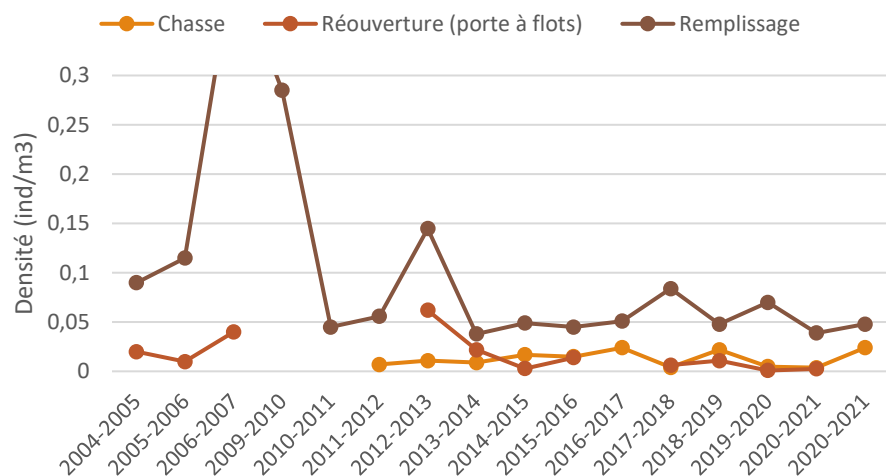
- Ancien barrage : Accumulation tout au long du flot. Densité maximale en fin de flot. Diminution de la densité avec le jusant.
- Nouveau barrage (remplissage): Accumulation pendant la phase d'attente de remplissage. Ouverture du barrage en moyenne du milieu du flot (f2) jusqu'au début du jusant (r1). Ouverture du barrage fait nettement baisser la densité en aval et permet le passage des civelles en amont.
- Nouveau barrage (sans remplissage): Accumulation progressive des civelles en aval du barrage. Passage possible uniquement par les écluses si fonctionnelles.



3. Quelques résultats

Civelles - Chasses

- Comportement naturel de la civelle de rester dans la zone de balancement des marées pendant un certain temps



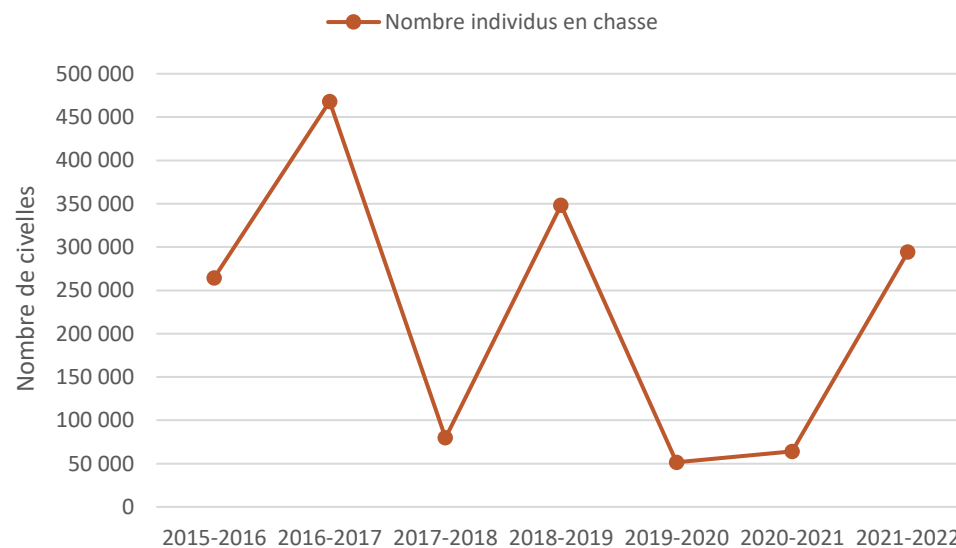
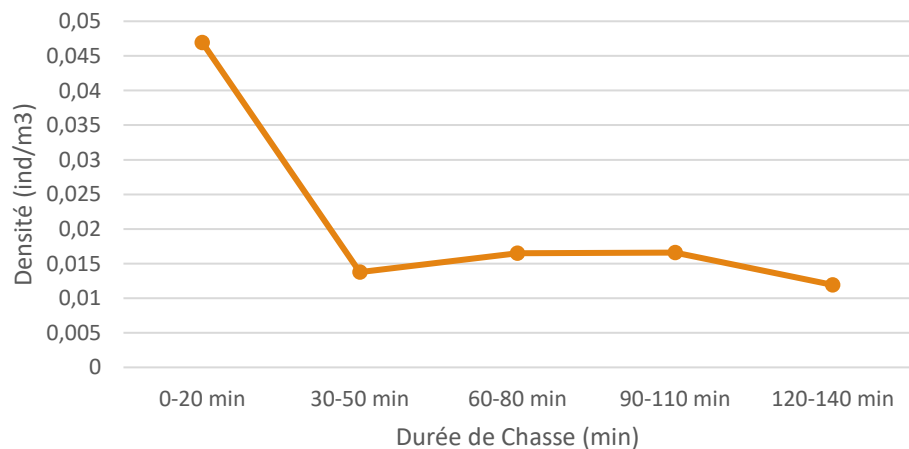
- Densités en chasse ou réouverture sont très faibles entre 0,001 et 0,062 ind./m3.
- En moyenne: 0,013 ind./m3 en chasse et 0,015 en réouverture sur le nouveau barrage.
- Densité en chasse en moyenne 6 fois plus faible qu'en remplissage (0,077 ind./m3).

- Densité en chasse plus forte dans les 20 premières minutes → probable accumulation devant le barrage. Ensuite, densité assez constante les 2 heures suivantes.

- Nombre d'individus en chasse très fluctuant entre les années → dépend du recrutement annuel. Plus il y a de civelles à entrer, plus il y a de civelles à repartir en chasse.

- Analyse caractéristique biométrique des civelles indique que les civelles repartant en mer sous l'effet des chasses sont significativement différentes de celles qui sont entrées lors de la même marée.

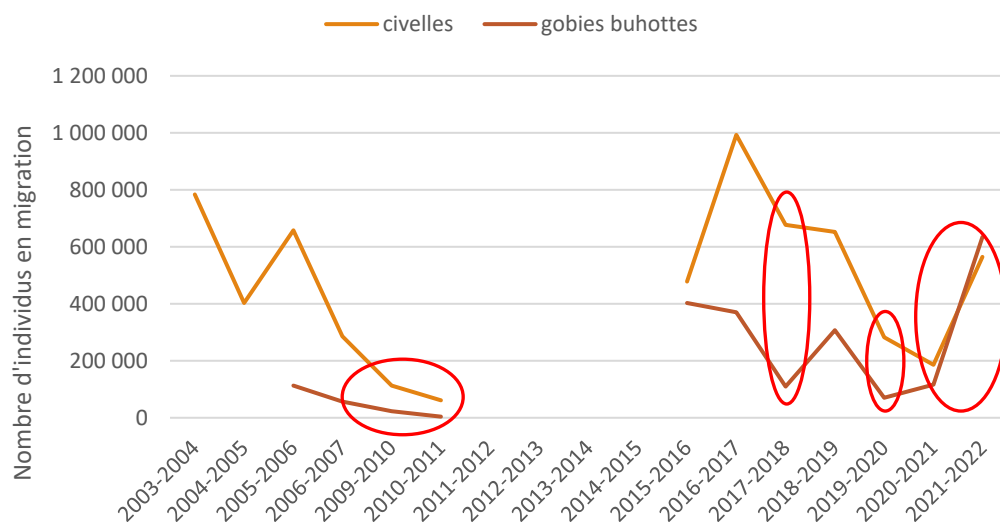
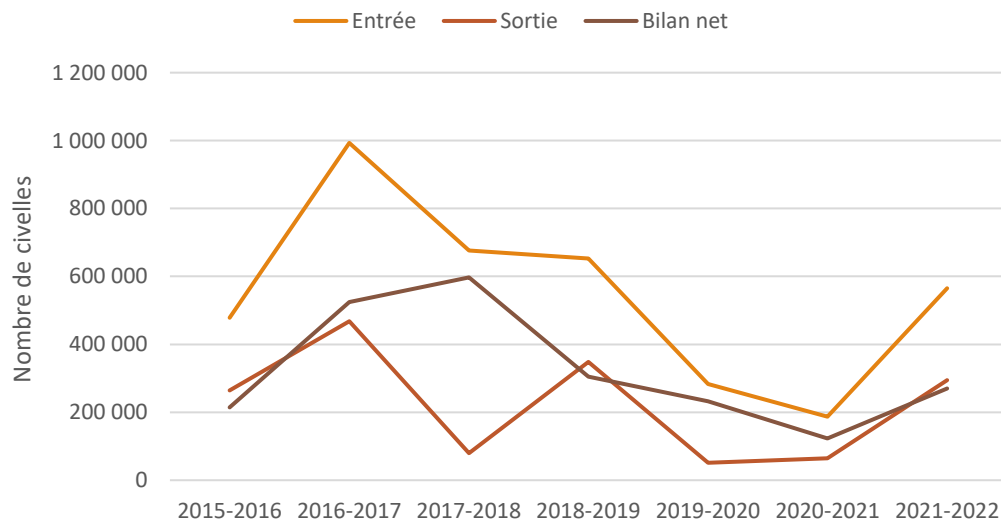
Densité bongo mobile



2015-2016 2016-2017 2017-2018 2018-2019 2019-2020 2020-2021 2021-2022

3. Quelques résultats

Civelles - Bilan



- Depuis 2015-2016, entre 186 776 et 992 959 civelles sont entrées dans le Couesnon pour les marées échantillonnées
- Entre 51 363 et 468 080 civelles sont repartis en mer sous l'effet des chasses
- Bilan net : entre 122 775 et 596 960 civelles sont restées dans le Couesnon
- Bilan total probablement beaucoup plus important en intégrant toutes les marées d'une saison
- Analyse du nombre de gobies en migration en parallèle de celui des civelles permet de mettre en évidence les variations liées à la gestion du barrage

3. Quelques résultats

Conclusion

- L'hydrologie et les usages sur le territoire influencent la gestion du barrage et indirectement les migrations des civelles
- Le recrutement sur le Couesnon suit globalement la même tendance annuelle que l'indice de recrutement européen
- Le nouveau barrage dans sa gestion courante permet d'améliorer les échanges entre la mer et le Couesnon avec des volumes entrant plus important
- La gestion en portes à flots ou remplissage fluvial est plus limitante que le fonctionnement de l'ancien barrage (devenu perméable) mais les écluses permettent le passage d'une partie des civelles sur une partie des marées
- Les résultats du suivi permettent d'optimiser un peu plus chaque année la gestion du barrage pour la migration des civelles