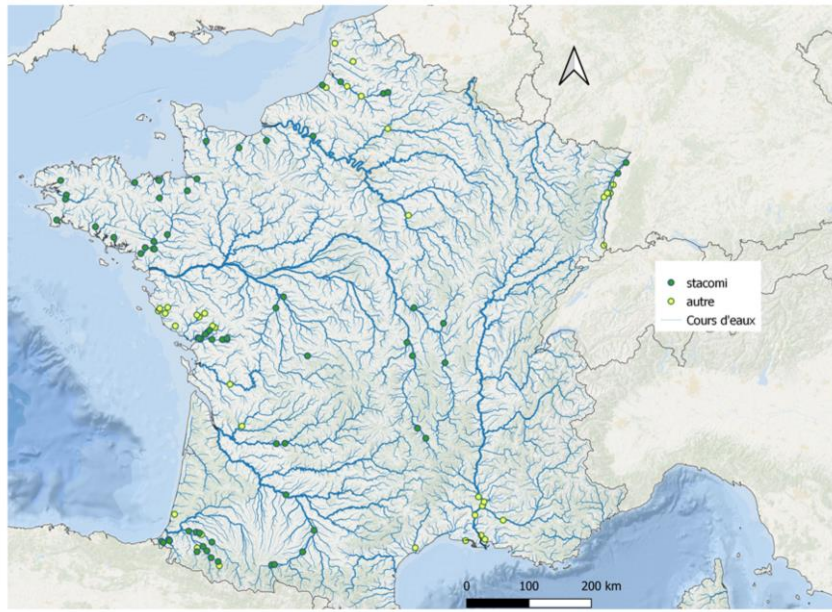




Présentation : Caméras acoustique et cas d'application en Vilaine, Cédric Briand, Gérard Eriau, Brice Sauvaget.

Les suivis pour les poissons migrateurs



Données de flux, poissons migrateurs anadromes, dispositifs de comptage, c'est pour la montée utilisation de caméras et méthodes optiques

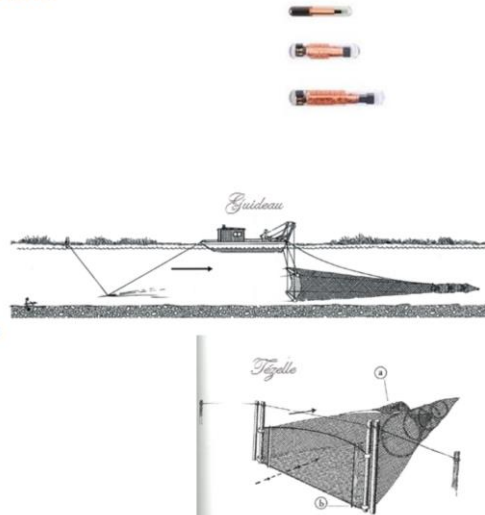
Migration catadrome

Pièges & marquages
recapture

Vidéo

Caméras acoustiques

- ▶ Echo acoustiques haute résolution
- ▶ Environnements turbides
- ▶ Nuit



Luneau et al. 2003
Guide des engins de pêche fluviale et lacustre

3

Mais pour la dévalaison c'est plus compliqué. La dévalaison des smolts se fait au printemps, généralement pièges, et la dévalaison des anguilles argentées se fait à l'automne et l'hiver en conditions de crue. Dans ces conditions les outils acoustiques sont difficiles à mettre en œuvre, sur des cours d'eau de petite taille et taille intermédiaire on peut mettre en œuvre des piègeages ou des pêcheries, pour les cours d'eaux plus larges il faut mettre en place des manip avec marquage recapture et la mise en œuvre d'engins telles que des tégelles ou les guideaux utilisés sur le Rhin et la Loire. Ce type de pêche suppose d'avoir une certaine assiduité un certaine efficacité, nous avons fait l'essai avec Didier Macé pêcheur pro sur la Vilaine sans succès.

Le suivi



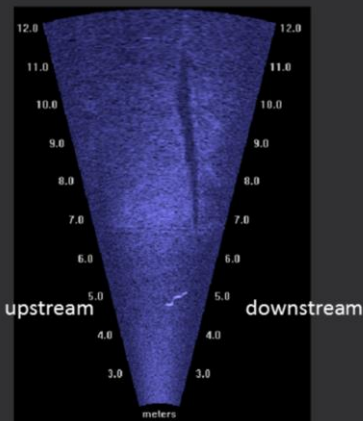
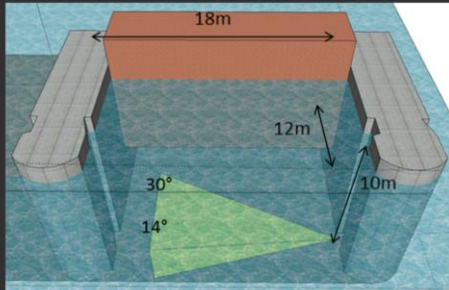
Le suivi que nous avons mis en place s'effectue à l'embouchure de la Vilaine, plus exactement au barrage d'Arzal qui bloque l'estuaire à 12 km de l'embouchure.

Installation du didson en 2011

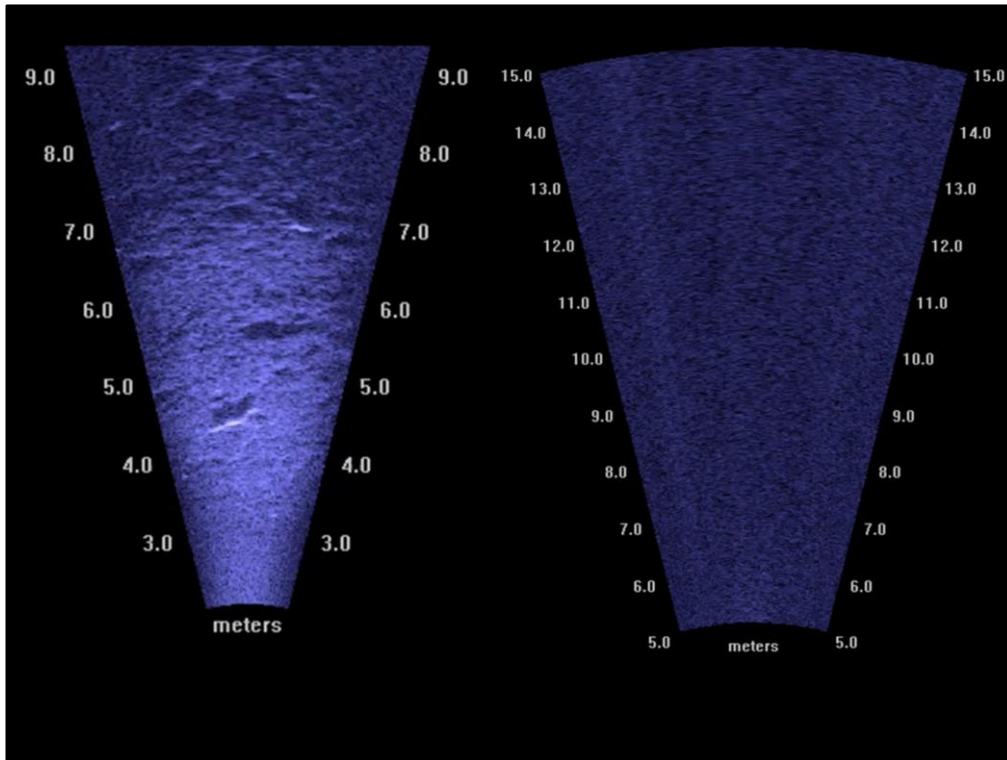


Le didson a été installé en 2011. Il a été monté sur un rail de 12m placé dans l'encoche de réserve dans laquelle s'encastrent les battardeaux de la vanne 4. Le didson est relié à l'ordinateur d'acquisition placé en rive dans la passe à poisson par un câble spécifique. Il est descendu le long du rail par un charriot mobile.

Déploiement de l'appareil

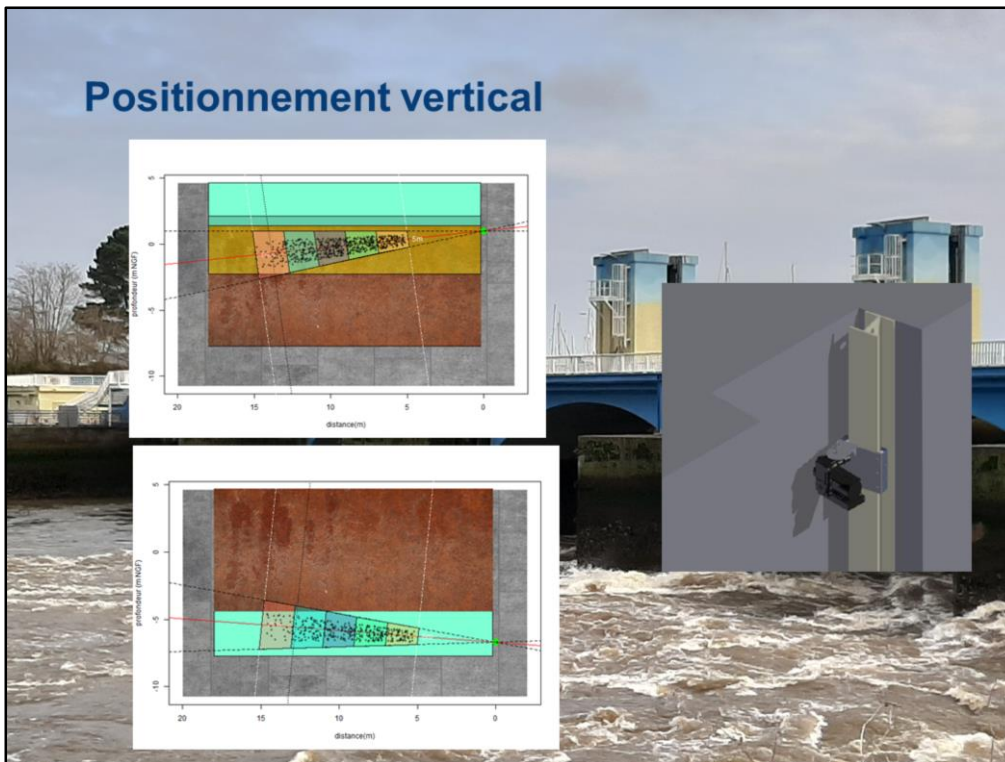


Et placé de manière à observer le pertuis de la quatrième vanne. L'acquisition se fait maintenant systématiquement entre 5 et 15 m, sans écho sur le fond. Sur la photo vous voyez le pertuis depuis la direction de l'encoche, la partie supérieure de la vanne a été enlevée, ça donne une idée des volumes. A droite vous voyez un des échos sonars envoyés par le didson, avec une anguille et son ombre acoustique sur le fond.



En pratique on peut effectuer une reconnaissance spécifique des anguilles au didson. A gauche vous voyez une image de très bonne qualité, avec une anguille qui s'enfouit dans le sédiment, observez l'ombre acoustique de l'anguille elle aide à comprendre son déplacement. A droite vous voyez une anguille de bonne qualité en pleine eau. Quand le courant augmente les choses se compliquent on va le voir plus tard et effectuer une reconnaissance des anguilles en dévalaison demande un réel apprentissage. A la dévalaison avec du courant il n'est pas possible de faire une reconnaissance spécifique autre que anguille.

Positionnement vertical

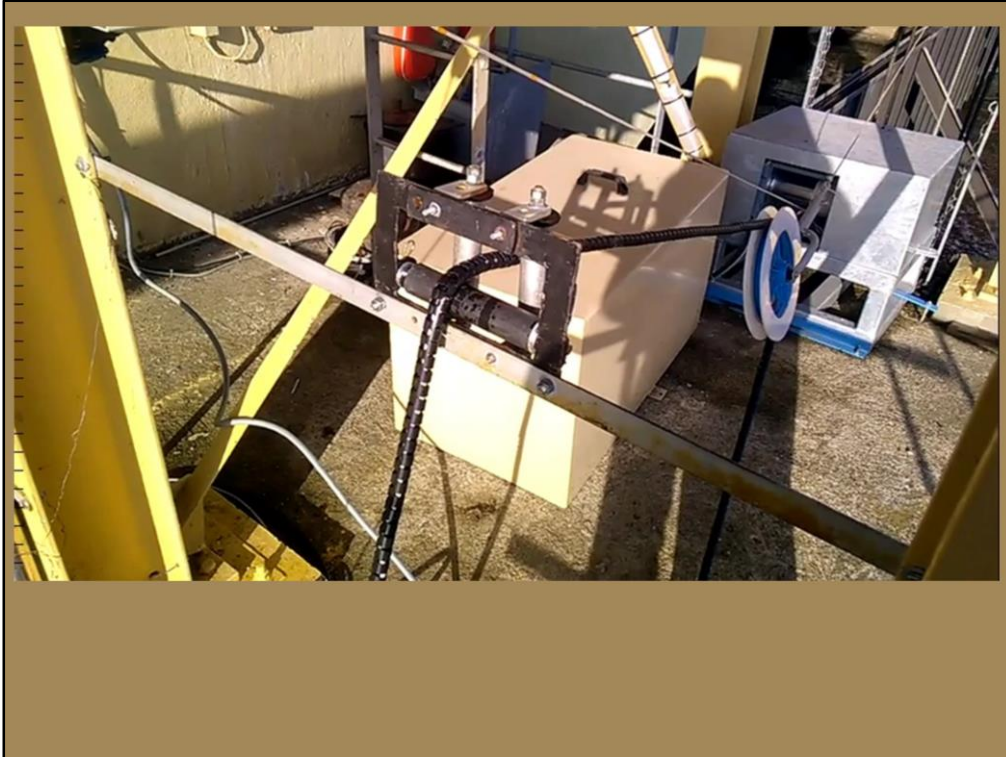


En fonction du positionnement des vannes suivant que les ouvertures se fassent en surface (en haut) ou au fond (en bas), le didson est placé à des positions différentes. Enfin nous essayons car les volets (clapets flottants de surface) sont mis en place en cours de nuit par les barragistes car ils se relèvent automatiquement à marée haute. Ainsi en période de fort débit, les écoulements changent plusieurs fois de position par jour (en fonction des marées), et il nous a fallu inventer un système pour suivre la position de la vanne.

Automatisation de la position verticale

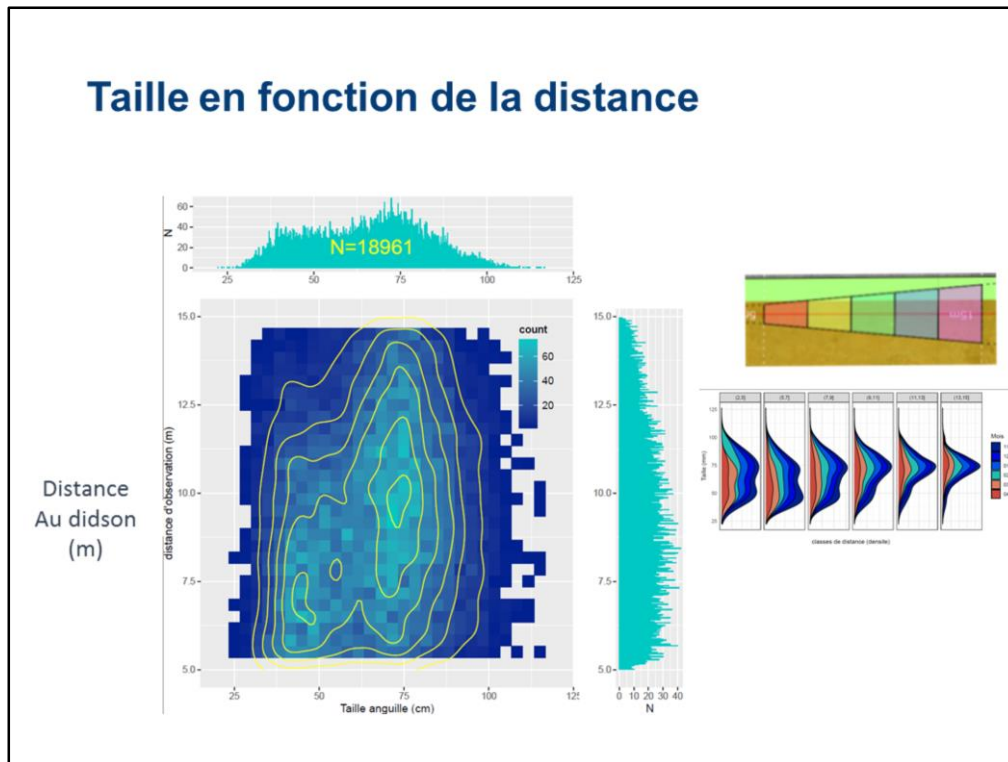


On a donc mis en place un automate qui est relié à un treuil avec un codeur incrémental pour calculer la distance parcourue par le câble. Les contraintes pour ce type d'automatisme sont les suivantes, le didson ne doit pas sortir de l'eau, sinon il chauffe et peut être entièrement détérioré. Le câble qui permet de remonter les informations sonar du didson doit rester tendu et protégé dans l'encoche du pertuis, entraîné dans le courant il serait rapidement sectionné ou endommagé par les objets dérivants entraînés dans la Vilaine lors des crues.



Une vidéo permet de comprendre comment nous avons résolu le maintien en tension du câble. On utilise une roue ... Le câble est protégé par des pliozips et reste en tension quand le didson change de position . Et l'ensemble est maintenu en tension à l'aide de contrepoids qui plongent dans le pertuis de la vanne voisine. La vidéo est passée en accéléré.

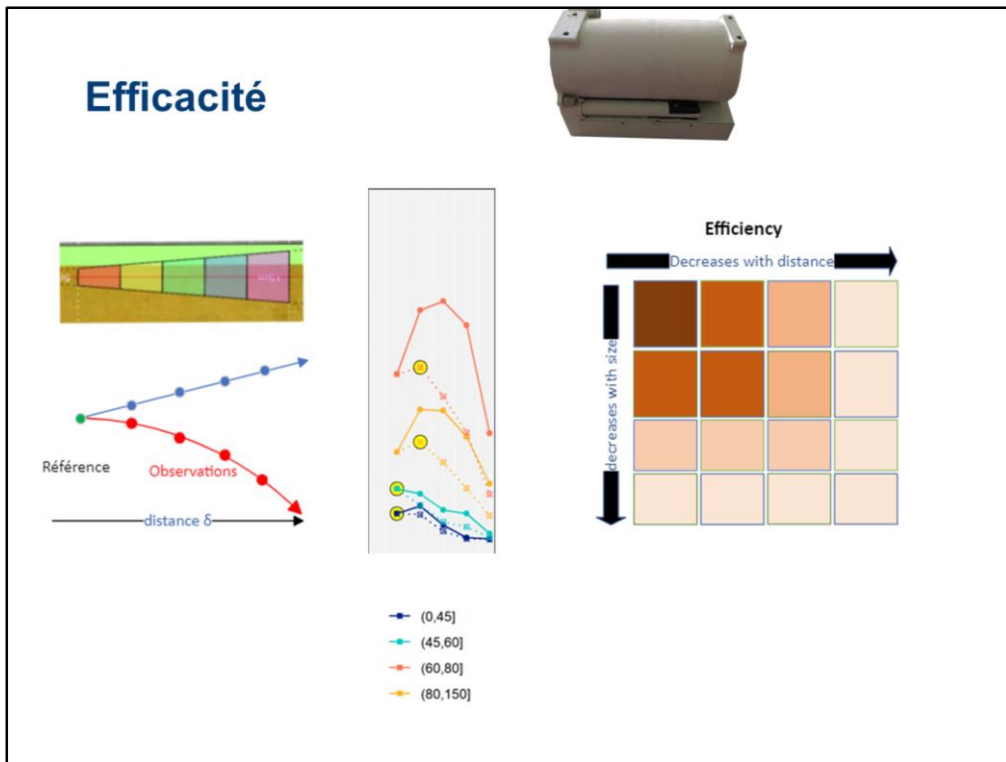
Taille en fonction de la distance



Un second problème auquel nous avons c'est l'efficacité du didson

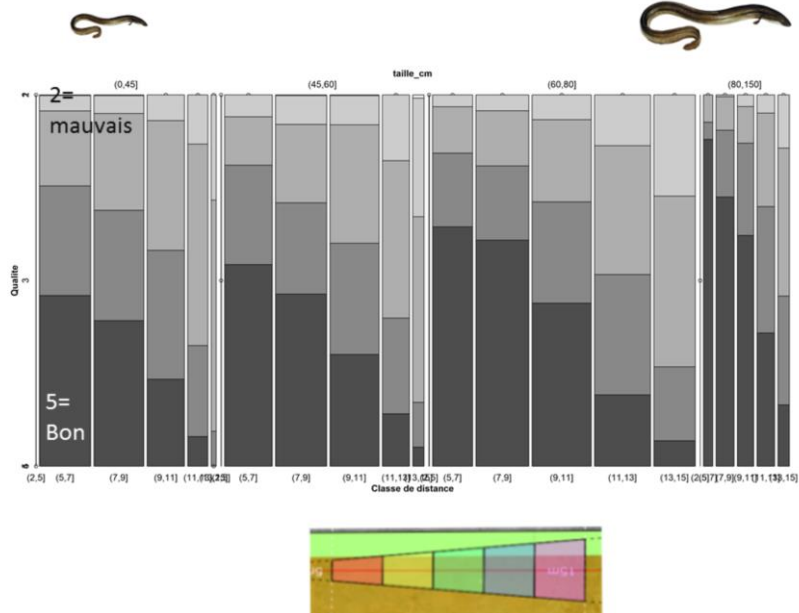
La distance de détection des mâles à gauche et des femelles (à droite) n'est pas la même. On le voit bien sur les diagrammes en densité en fonction de la distance, on ne voit plus les mâles à partir de 9m.

Comment mesure t'on les anguilles qu'on ne voit pas ?



Comment faire pour travailler sur l'efficacité ? En théorie avec l'augmentation du faisceau les effectifs devraient augmenter avec la distance. Dans la pratique ce qu'on observe c'est que les observations diminuent. En pointillé si on corrige les effectifs par la diminution de la surface on devrait avoir des droites en on voit une diminution. C'est cet écart à une situation théorique qui est utilisé pour calculer l'efficacité de la détection. La vraie question dans cette analyse est quelle est l'efficacité de départ (est ce que dans la case marron foncé, on est à 100 % que ce soit en vannes ou en volet ?

Qualité des images



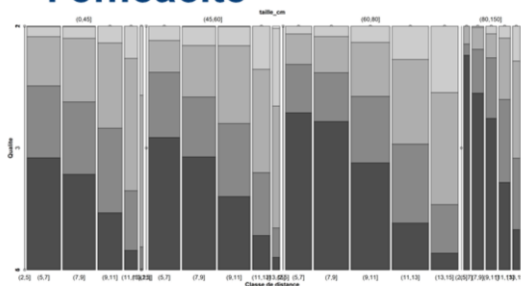
L'efficacité est montrée sur ce diagramme. La surface de chaque rectangle correspond à l'effectif dans chaque groupe.

En colonne 4 groupes correspondant à quatre classes de taille.

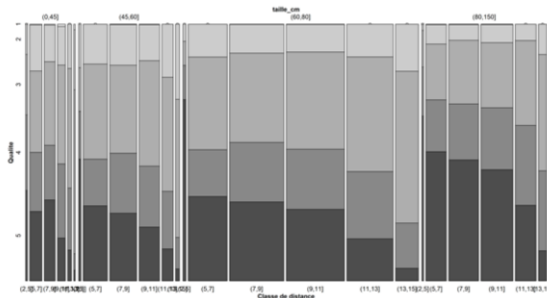
En sombre bonne qualité 2 mauvais (1 pas gardé).

Les grandes anguilles ont une meilleure qualité d'image, et on observe la même diminution de la qualité de l'image en fonction de la distance

Qualité : calcul d'une référence pour l'efficacité



Surverse
N=7 059

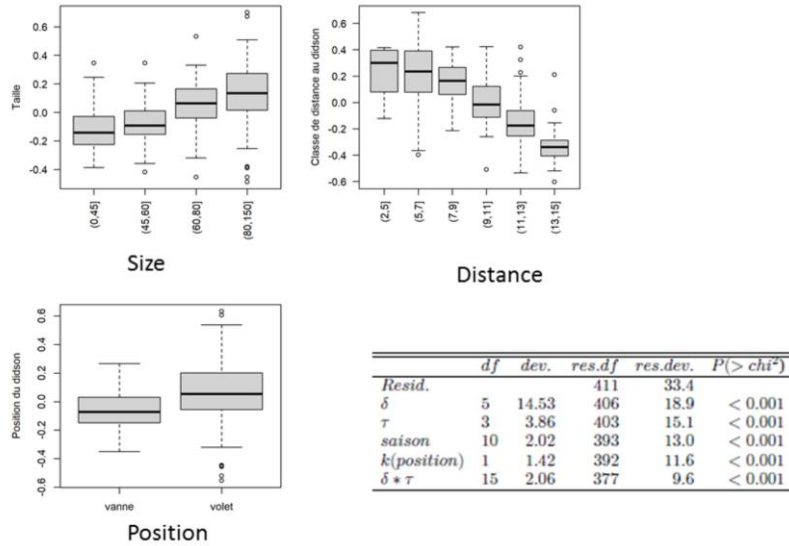


Vanne de fond
N=11 902

Les qualités sont notées par Brice et Gérard sur une échelle de 1 à 5, 1 très belle anguille aucun doute, 2 bof, les 1 sont écartées du comptage ... c'est peut être une anguille. On observe que en surface au plus près du didson presque 95 % des plus grandes anguilles sont entre 4 et 5. Pour la même distance et la même classe de taille la proportion d'anguilles de très bonne qualité n'est que de 60 %.

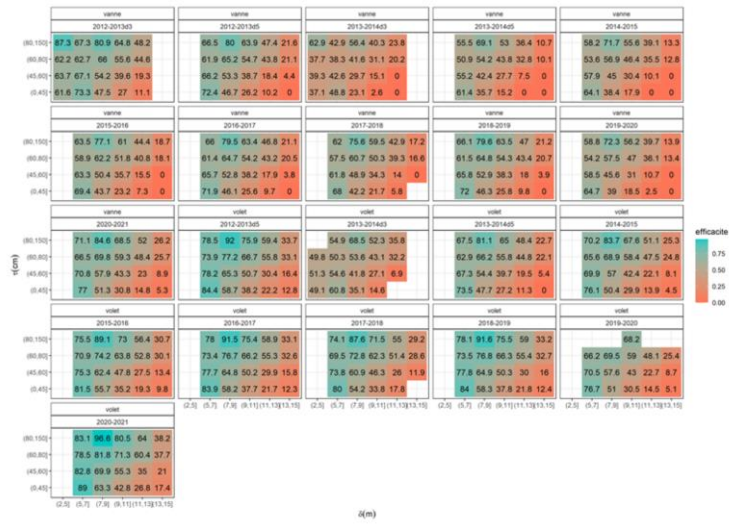
On utilise ce ration entre 4 et 5 pour déterminer le rapport des efficacité et déterminer l'efficacité la meilleure en conditions de vannes.

Modélisation de l'efficacité



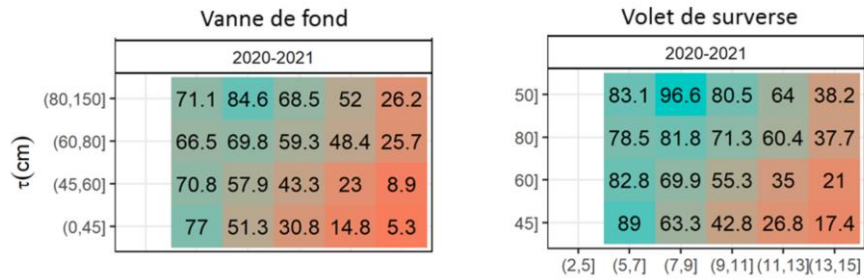
A partir de ces données on peut modéliser l'efficacité de la détection à l'aide d'un modèle binomial. Elle dépend significativement de la classe de taille, de la position du didson, de la classe de distance et de la saison.

Pourcentage de detection (toutes années)



Ainsi on obtient une efficacité par saison

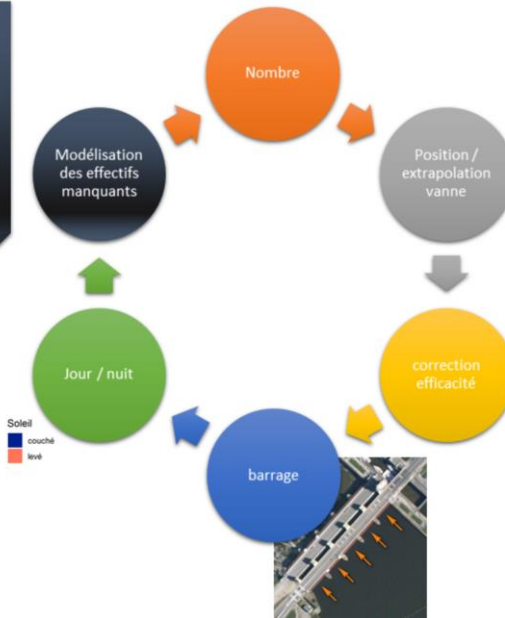
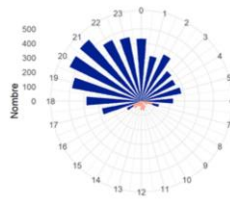
Pourcentage de détection : 2020-2021

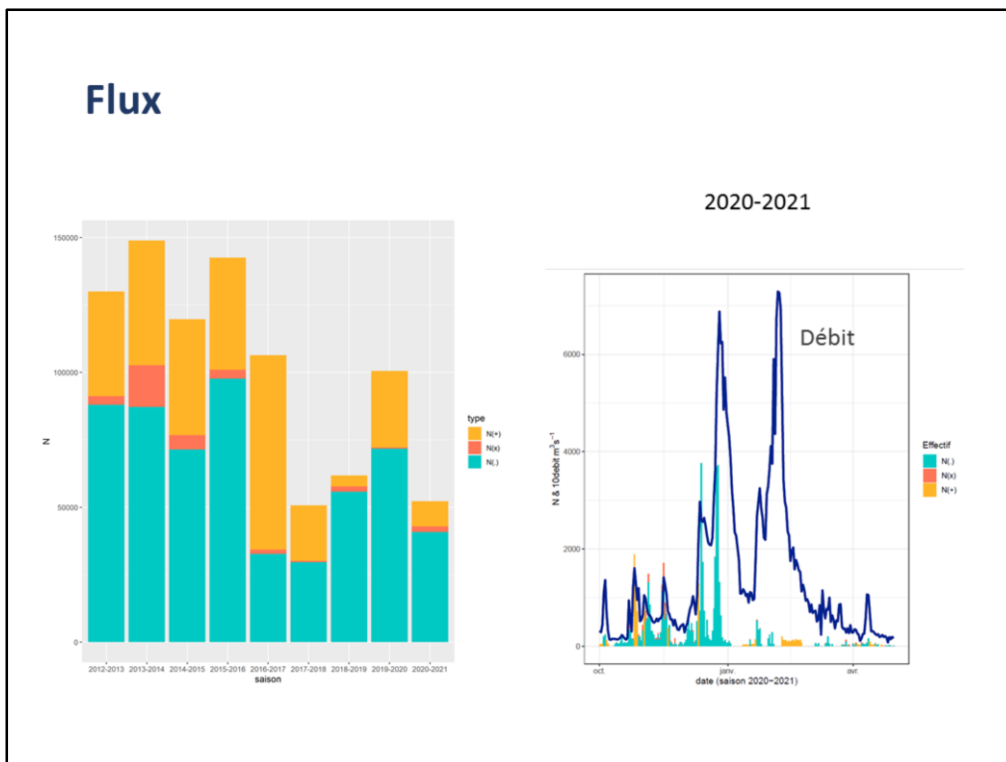


Et par exemple pour la dernière saison on peut calculer l'efficacité pour chaque classe de taille. Notez que qu'en vannes de fond, l'efficacité n'est que de 5,3 % entre 13 et 15 m du didson pour les anguilles de moins de 45

Modélisation des effectifs

tendance saisonnière +
effet saison +
débit +
cumul débit depuis le
début de la saison +
turbidité +
variation du débit à 3
jours (delta 3d)



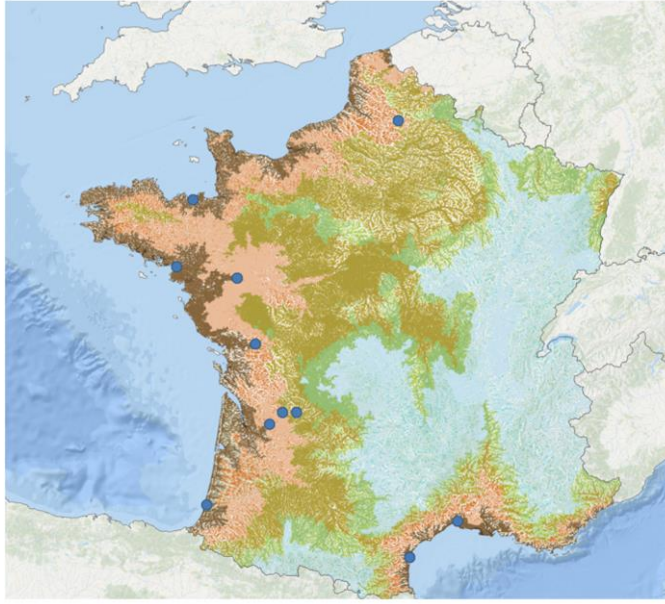


N(.) effectifs observés

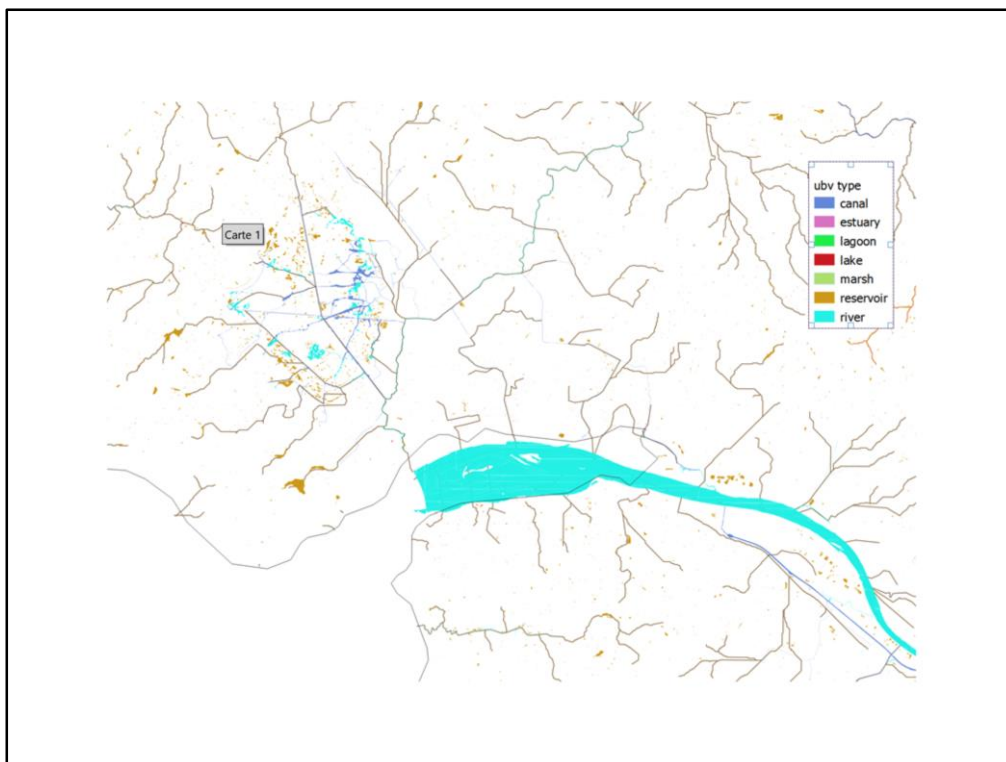
N(x) extrapolation sur la même nuit à partir des effectifs observés sur une partie de la nuit

N(+) Effectifs modélisés à partir du modèle commun à l'ensemble des années.

Utilisation des données de suivi pour extrapolation (EDA)



Le modèle EDA prédit la densité d'anguilles jaunes sur les cours d'eau. On utilise les données des rivières index et des suivis argentés pour calculer la production des bassins et comparer à la production prédite par EDA

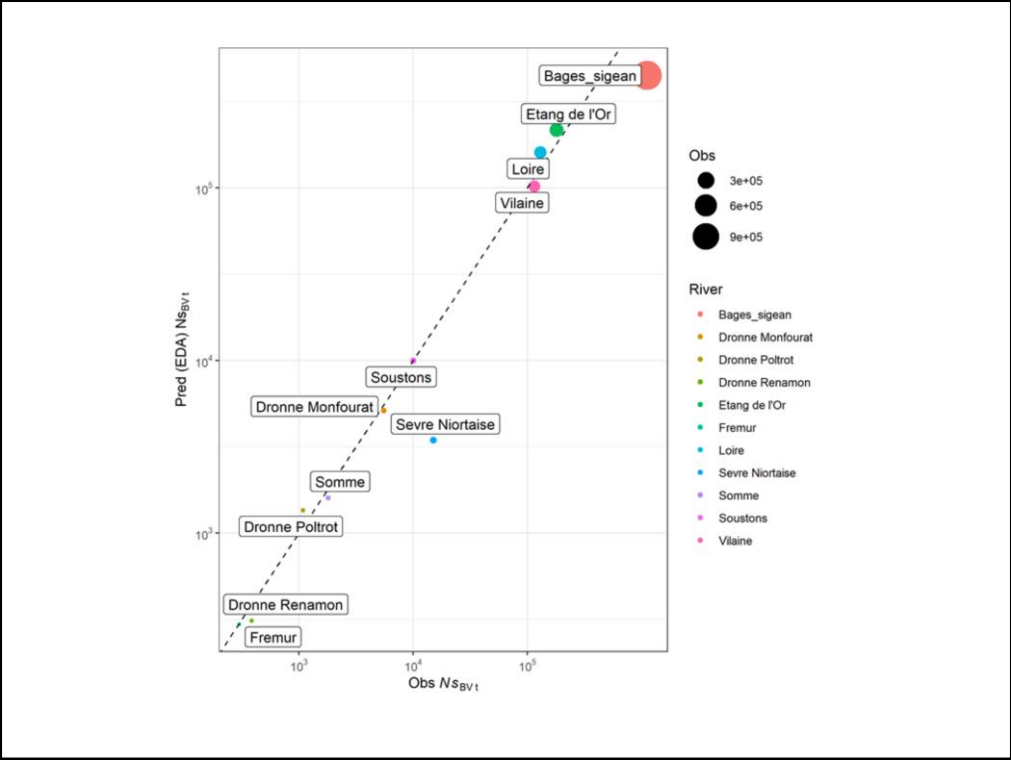


Le modèle 2,3 prend l'ensemble des surfaces en eau correspondant aux polygones de la bd_topo. Quand ces derniers ne sont pas présents la surface en eau des rivières est calculée à partir de la longueur des tronçons et de la largeur moyenne modélisée.

Sur cette carte vous pouvez voir des surfaces en eau qui sont rattachées aux tronçons car la surface du territoire est découpée en bassins versants unitaires, et les surfaces en eau des polygones sont rattachés à chaque bassin versant unitaire.

Mais en pratique la densité estimée en pêche électrique en cours d'eau prospectable par pêche électrique n'est probablement pas représentative de la densité des tous les milieux même si EDA depuis la version 2,2 intègre les données de pêche électrique en grand milieu et peut interpoler les tendances le long des axes.

Ainsi une post calibration a été effectuée sur tous les bassins pour calculer la productivité des différents milieux par rapport à la référence cours d'eau.



Limites / avantage du déploiement des caméras acoustiques

Faisceau étroit (HF 1,8 Mhz)
29 ° x 14

Problème d'efficacité

Volume de données (1 GO /h)

Orientation des poissons

Pb de reconnaissance spécifique

Prix

Temps de traitement

Maintenance

Estimation quantitative du flux

Déploiement quasi continu

Conclusion

- ▶ Il est possible d'avoir une estimation quantitative de la dévalaison à l'aide d'un didson.
- ▶ Ne remplace les prélèvements biologiques effectués par la pêche professionnelle.
- ▶ Pas d'alternative trouvée à ce coup
- ▶ Merci à François Martignac, Clarisse et Laurent pour les échanges / travaux, et à l'équipe du pôle Miame pour l'invitation.

Merci de votre attention

