

Soutiennent les actions du volet "poissons migrateurs" :

Suivi de la colonisation du Marais de Dol de Bretagne par les anguilles en 2020

Expérimentation de la méthode « Flottangs »

Maître d'ouvrage

Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Etude réalisée avec le concours financier de :

UNION EUROPÉENNE
UNANIEZH EUROPA

L'Europe s'engage en Bretagne / *Avec le Fonds européen de développement régional*

AVANT - PROPOS

Ce rapport présente les résultats du suivi de la colonisation des jeunes anguilles réalisé sur les cours d'eau des bassins côtiers de Dol de Bretagne en 2020.

La maîtrise d'ouvrage a été assurée par la Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. Les opérations de terrain ont été assurées par les agents techniques de la Fédération, les agents du Syndicat des Bassins Côtiers de la Région de Dol de Bretagne et les bénévoles des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques d'Ille-et-Vilaine.

Le montage des dossiers et le suivi administratif sont le résultat de la coopération entre le l'association "Bretagne Grands Migrateurs" et la Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

La Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique remercie l'ensemble des partenaires financiers, administratifs et techniques pour leur contribution à la bonne réalisation de ce projet.

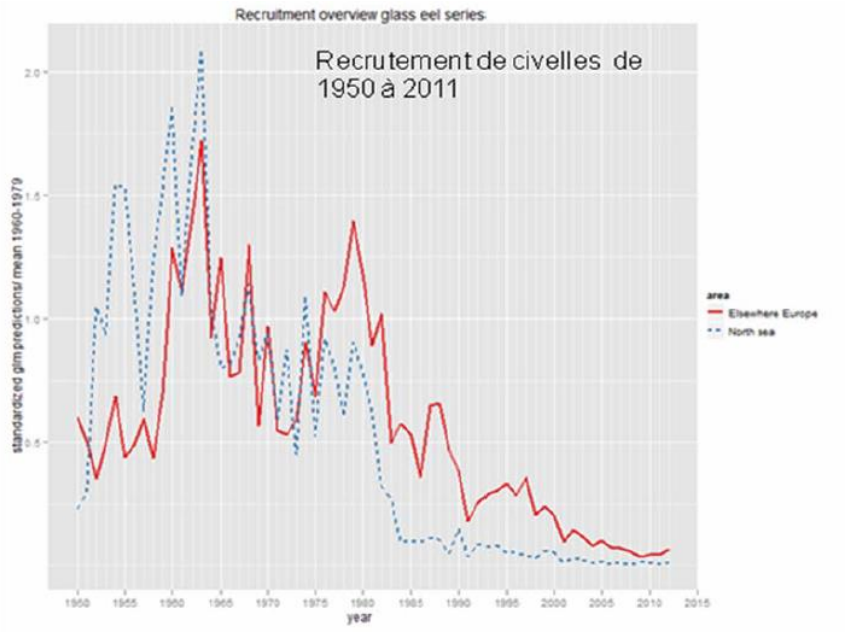
SOMMAIRE

Introduction 6
1. Matériel et méthode 8
1.1. Présentation des bassins versants et du marais de Dol 8
1.1.1 Données Générales 8
1.1.2 Milieux naturels et situation piscicole 10
1.1.3 Continuité écologique et circulation piscicole 12
1.2. Méthodes d'échantillonnage 16
1.2.1. Matériel utilisé 16
1.2.2. Protocole 18
1.2.3. Localisation des stations et calendrier des relèves 19
2. Résultats 21
2.1. Données générales et utilisation des flottangs 21
2.2. Effectifs capturés 24
2.3. Occurrences 27
2.4. Analyse de tailles 30
2.5. Résultats des indices d'abondance anguilles 33
2.6. Paramètres abiotiques et captures 36
Conclusion 40

INTRODUCTION

Contexte général de l'étude

Le stock européen d'anguille est à son niveau le plus bas, après une diminution continue depuis les années 70. L'anguille est aujourd'hui classée en « danger critique d'extinction » sur la liste rouge mondiale et française de L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).



En Bretagne comme ailleurs, le stock d'anguilles présente également une tendance fortement décroissante, que ce soit pour le stock d'anguilles jaunes en eau douce ou pour le recrutement en civelles. Les causes de ce déclin sont nombreuses :

- Changements globaux : climat, courantologie, hydrologie…
- Conditions physiques des anguilles : maladies, parasites (et en particulier le parasite anguillicola crassus qui infeste la vessie natatoire des individus),
- Exploitation et commerce du stock, notamment au stade juvénile (civelle),
- Altération des milieux aquatiques : perte d'habitat (disparition drastique des zones humides depuis 30 ans), obstacles à la migration, dommages causés par les turbines hydroélectriques, pollutions…
- Prédation, etc…[1]

Le volet « Poissons migrateurs en Bretagne » du Contrat de Projet Etat - Région 2015-2021 prévoit de mener des actions fortes d'amélioration de la population et de connaissances sur l'état du stock d'anguilles en Bretagne. Pour ce faire, la mise en place d'un Observatoire des Poissons Migrateurs en Bretagne permet de fournir une évaluation des tendances de population et des principaux impacts anthropiques.

[1] Extrait de « Anguille européenne : les efforts engagés par la France pour réduire les causes de mortalité et reconstituer le stock ». Agence Française pour Biodiversité. Janvier 2017.

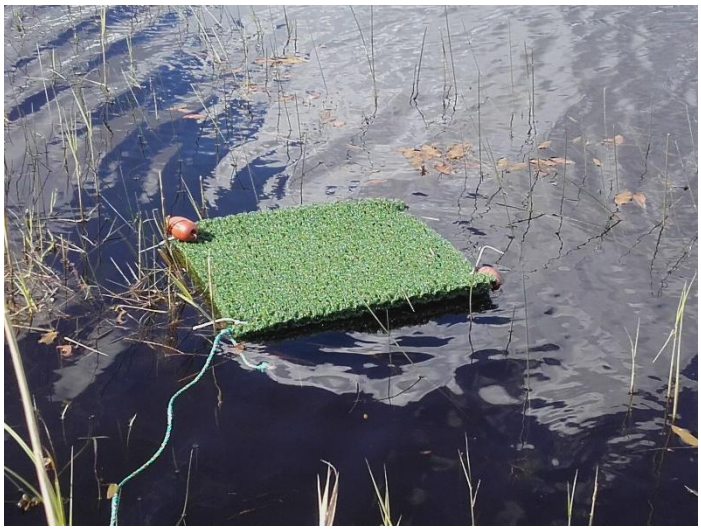
Objectifs de l'étude

Les marais côtiers constituent pour l'anguille des milieux très favorables pour leur développement en raison de leur capacité à offrir des habitats variés à tous les stades de l'anguille. Ils sont particulièrement favorables aux jeunes anguillettes du fait de leur proximité à la mer. Les problèmes de continuité sont récurrents pour l'accès à ces marais, ce qui limite fortement leur colonisation par l'anguille. La connaissance de l'état des stocks, des conditions de circulation et de colonisation dans ce type de milieu est un enjeu fort pour l'espèce anguille.

Les marais de Dol de Bretagne, parcourus par de nombreux biais et deux cours d'eau, constituent des milieux à fort potentiel pour l'espèce. La problématique des obstacles, et en particulier des obstacles à la mer, est un enjeu majeur pour la colonisation des marais par les juvéniles d'anguilles. **Un programme d'amélioration de la circulation au niveau des portes à flots du Guyoult est mené depuis 2017 par le syndicat de bassins côtiers de la Région de Dol de Bretagne. L'objectif de cette étude est de proposer un suivi de l'efficacité de ces aménagements pour la colonisation des anguilles, avant et après aménagement.**

Cependant les méthodes d'échantillonnage classiques pour évaluer la population d'anguilles sur ces milieux sont souvent difficiles à mettre en œuvre. La profondeur, l'envasement, la salinité rendent quasiment impossibles les techniques d'échantillonnage par pêche électrique. Ce sont les engins passifs, type nasses, qui sont les plus adaptés pour ce type de milieux. Cependant, ils sont souvent peu adaptés aux petites tailles d'anguilles (taille des mailles), et demandent un investissement en temps de mise en œuvre et en matériel très importants.

C'est pourquoi, la Cellule Migrateurs Charente Seudre, confrontée pour ses suivis à ces problématiques, et afin de cibler avec un engin passif les plus petites tailles d'anguilles, a développé un engin passif adapté à ces objectifs : le Flottang. Il est constitué d'une superposition de feuillets synthétiques en « treillis » de 50cmX50cm, avec des flotteurs.



Les tests menés en 2014 par la Cellule Migrateurs Charente Seudre (Schaal, 2014) montrent que cet engin est bien adapté à la capture des anguilles de moins de 150mm. Il est simple et facile à mettre en place et à utiliser, et nécessite peu de moyens humains. La superposition des feuillets constitue un abri pour les anguillettes qui s'y installent (pas de piégeage, entrée et sortie « libre »), sans qu'il soit nécessaire d'appâter l'engin. L'objectif de déployer ce type d'engins est de pouvoir multiplier les relèves et de maximiser ainsi les chances de captures et les observations de présence/absence sur les sites. Les résultats sont donc exprimés préférentiellement en occurrence, et l'abondance ne peut pas encore être évaluée avec ce type d'engins (Schaal, 2014).

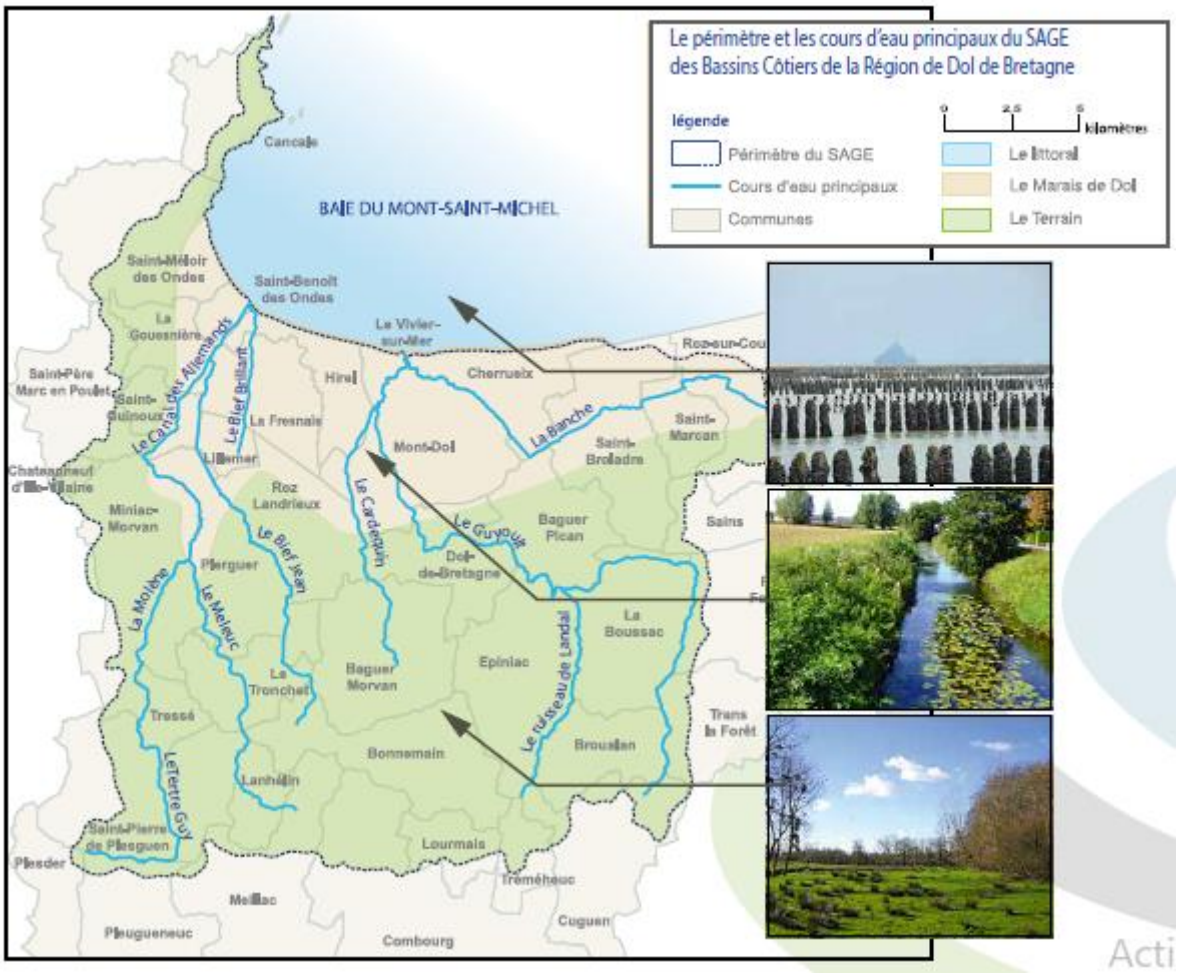
Le suivi de la colonisation des cours d'eau du marais de Dol s'est donc effectué, entre autres, avec ce type d'engins, afin de poursuivre leur expérimentation.

1 Matériel et méthode

1.1 Présentation des bassins versants et des Marais de Dol de Bretagne.

1.1.1 Données générales

Les bassins versants du Guyoult, du Biez se situent au Nord-Ouest du département d'Ille-et-Vilaine. Le Guyoult et le Biez Jean ont comme point commun de se déverser en baie du Mont-Saint-Michel et de se situer sur le territoire du SAGE des bassins côtiers de la région de Dol de Bretagne. Ce SAGE a été approuvé le 6 octobre 2015



<u>Figure 1</u> : Carte du réseau hydrographique du territoire du Sage des Bassins Côtiers de la région de Dol-de-Bretagne (Source : PAGD SAGE BCDol – 2012) »

Le cours principal du Guyoult est long d'environ 33 km. Il prend sa source à Cuguen et se jette dans la Manche en baie du Mont-Saint-Michel sur la commune du Vivier-sur-Mer. Le Biez Jean se jette également en baie du Mont-Saint-Michel à l'Ouest de l'embouchure du Guyoult, à Saint-Benoît-des-Ondes après avoir parcouru une trentaine de kilomètres. Ces deux fleuves drainent des roches granitiques à l'amont, traversent des schistes, puis déposent sur les argiles marines des marais. Les cours d'eau se perdent alors dans un dédale de canaux découpant une zone extrêmement plate souvent à une altitude inférieure au niveau de la mer.

Les marais de Dol sont constitués de différentes entités bien distinctes, et aux paysages variés :



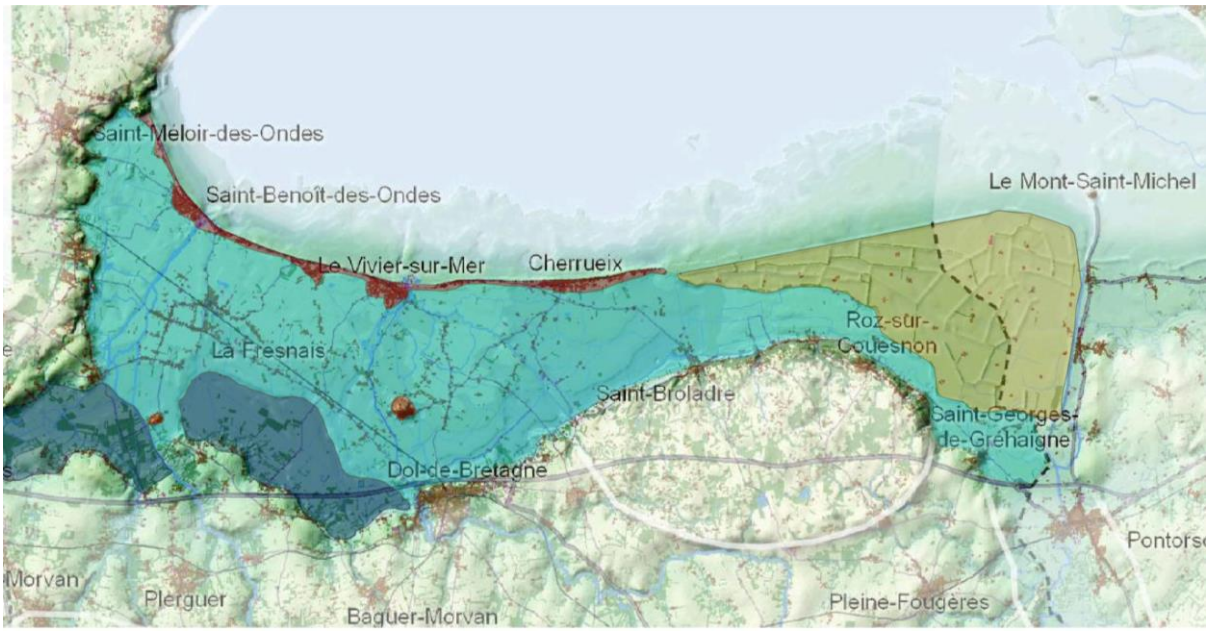
1 : **Marais blancs** : marais maritime aux sols constitués de tangues occupant 10 500 ha

2 : **Marais Noirs** : dépression centrale, tourbeuse et régulièrement inondée qui occupe 1500 ha. Dépression naturelle dont le niveau se situe en dessous du niveau des plus hautes marées.

3 : **Buttes**

4 : **Digues urbanisées**

5 : **Polders modernes** : étendue artificielle gagnée sur l'eau occupant 5 000 ha



<u>Figure 2</u> : Les différentes entités des Marais de Dol de Bretagne. Source : Fédération de Chasse 35.

La gestion hydraulique du Marais de Dol est opérée depuis plusieurs siècles par l'ASA Digues et Marais de Dol, basée au Mont-Dol. Cette dernière s'engage à entretenir les cours d'eau et canaux du marais de Dol (12 000 ha) et à assurer la gestion hydraulique d'un réseau hydrographique estimé à 330 km.

Le Marais présente des typicités :

- Alimentation en eau douce par plusieurs petits fleuve côtiers avec 330 km² de bassin versant en amont du marais
- **<u>Pente inverse depuis la mer avec des niveaux inférieurs à ceux des hautes eaux</u>**
- Un marais tourbeux (Marais noir) dans les parties basses au sud-ouest et un marais à tangue sur les parties plus hautes (Marais blanc).

Suivant les propriétés des sols et les caractéristiques hydrauliques, l'agricultures et l'urbanismes ont ainsi modelés le paysage depuis des siècles (*Sources : SBC Dol – 2019*)

Le Marais de Dol est « traversé » par 6 bassins versants. Les débits y sont très variables, ainsi que les apports eau douce, qui sont plus importants sur les bassins du Guyoult et du Biez-Jean.

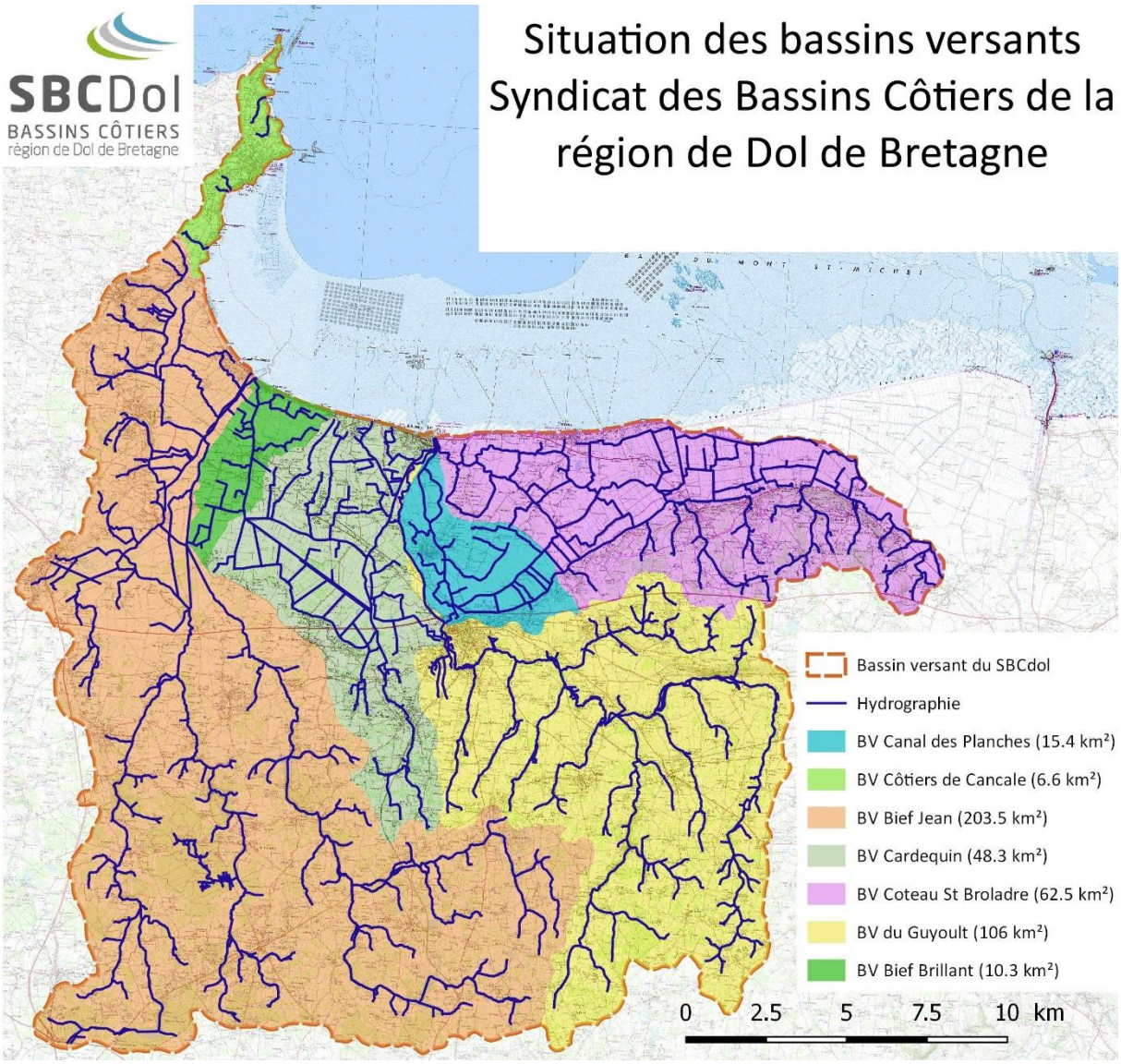


Figure 3 : Carte des différents bassins versants des Côtiers Nord de la Région de Dol de Bretagne. Source : SBC Dol - 2019

1.1.2 Milieux naturels et situation piscicole

Les parties aval du Guyoult et du Biez Jean sont qualifiées de masses d'eau modifiées en raison du fort degré d'artificialisation du milieu lié à l'exploitation ancienne des marais de Dol. Le réseau de canaux créé afin d'exploiter ces terres agricoles est plutôt propice au grossissement des anguilles qui affectionnent les zones humides et marécageuses. Cependant les nombreux ouvrages aménagés afin de réguler les niveaux d'eau ne doivent pas être des obstacles à leurs migrations.

Comme sur l'ensemble du territoire, l'enjeu de la préservation de l'anguille sur les bassins côtiers d'Ille-et-Vilaine est particulièrement important compte tenu de la proximité de la mer et des habitats favorables à l'espèce.

Les objectifs en termes de colonisation et de densité d'anguilles sur les bassins versants peuvent être appréhendés à partir de la modélisation des densités d'anguilles par le modèle EDA. Ce modèle, réalisé dans le cadre du Plan de Gestion pour l'anguille, permet de prédire les densités d'anguilles en fonction de la distance à la mer en situation sans obstacles.

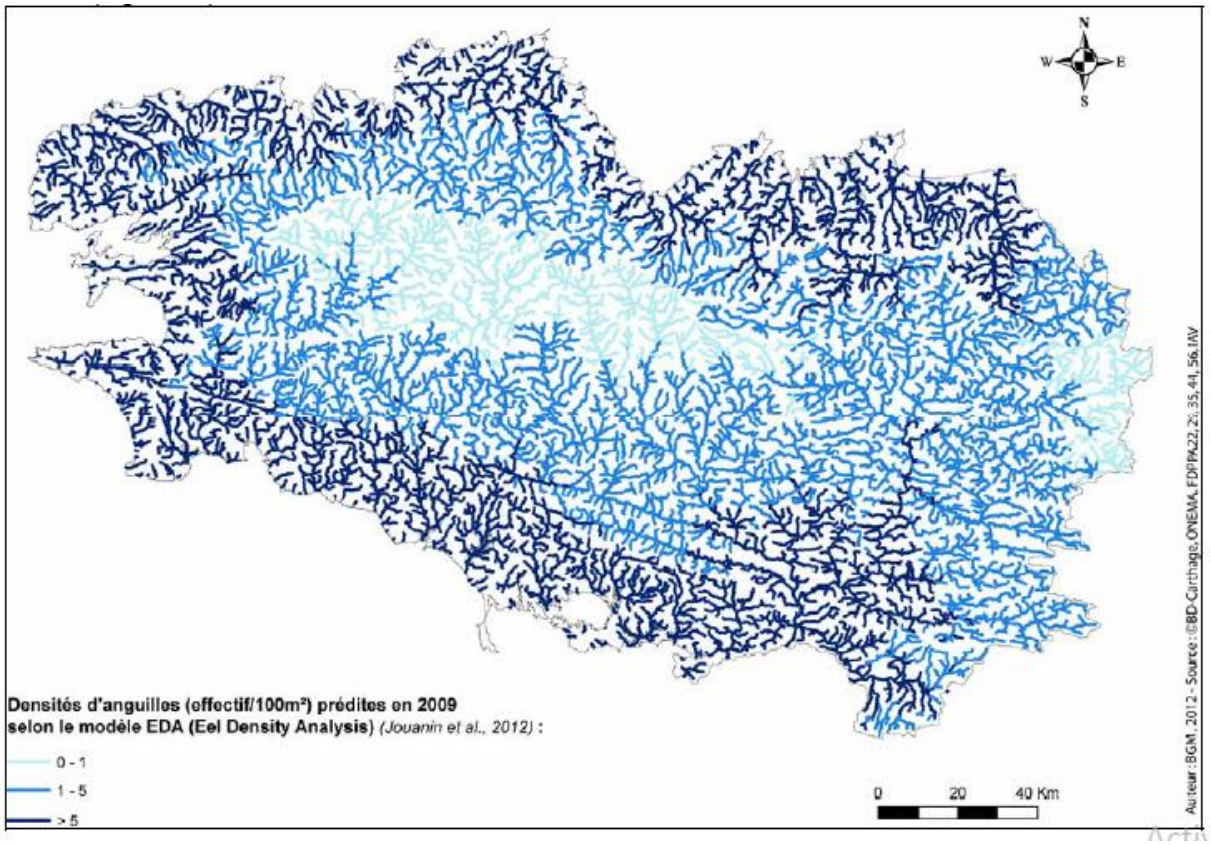


Figure 4 : Modélisation des densités d'anguille en Bretagne (nombre d'anguilles pour 100m2) en 2009, issue du modèle EDA (JOUANIN et al, 2012)

Depuis 2010, les contextes piscicoles ont été redéfinis afin d'être plus adaptés à la réalité des milieux. Les parties avales du Biez-Jean et de Guyoult, les petits bassins versants de la région de Dol, constituent le contexte cyprinicole du Marais de Dol. Celui-ci est fortement impacté par des pratiques agricoles intensives et une gestion des eaux quasi exclusivement destinée à favoriser les cultures (contexte dégradé) : présence de nombreux vannages, mise en œuvre de chasse ou de retenue d'eau, pollution etc…. Cependant, on retrouve sur ce contexte des unités de marais très favorable à la biodiversité, en particulier le Marais de Châteauneuf, propriété de la Fédération des Chasseurs. Le marais abrite les espèces caractéristiques des zones d'eau calmes : brochets, carpes, brêmes, gardons, tanches etc…

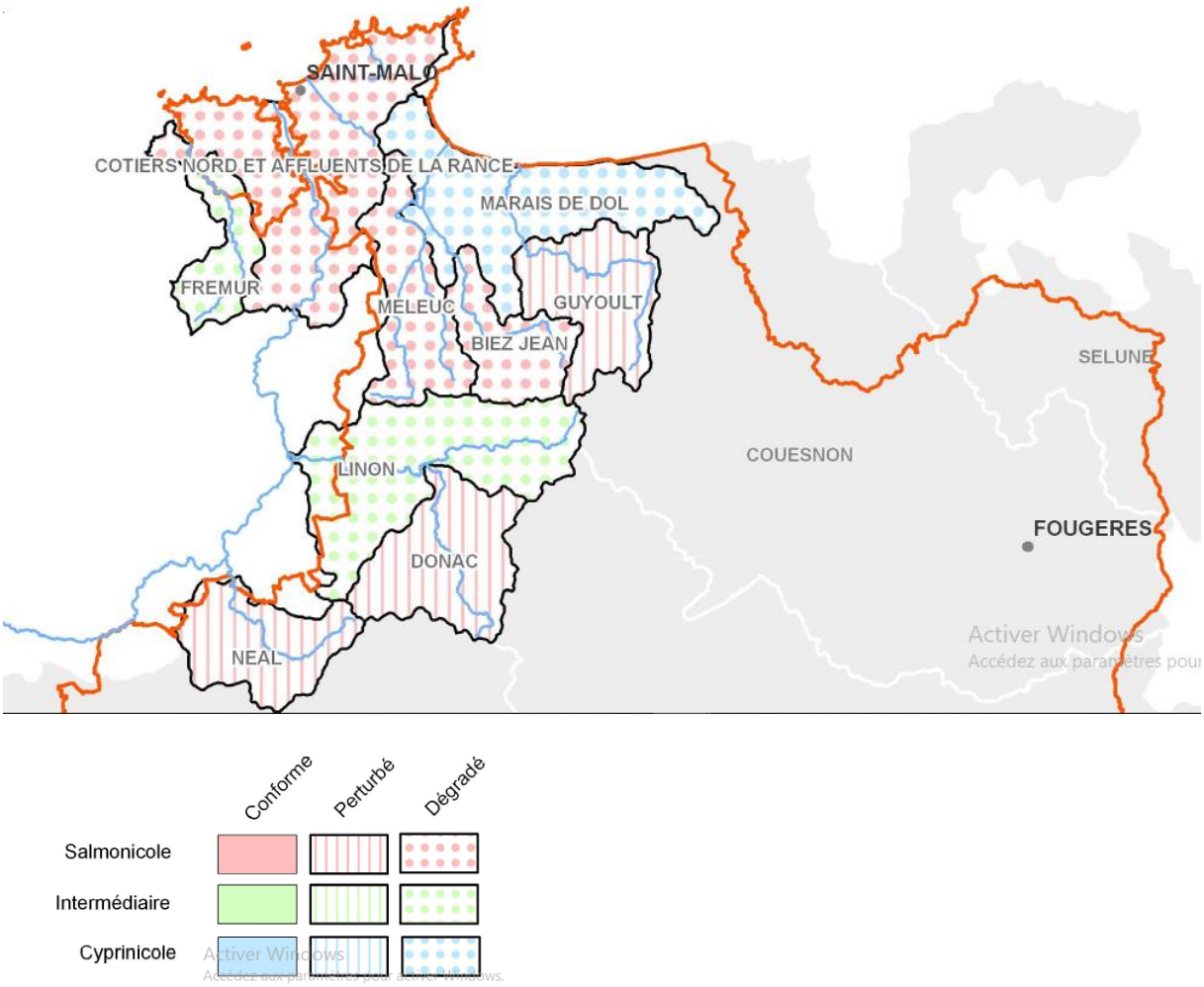


Figure 5 : Contextes piscicoles du secteur Nord d'Ille-et-Vilaine

1.1.3 Continuité écologique et circulation piscicole

La restauration de la continuité écologique est l'un des objectifs de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (2000/60/CE). Plusieurs aspects réglementaires qui découlent de la DCE, via la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de décembre 2006, visent à restaurer la continuité écologique. Il s'agit en particulier du classement des cours d'eau au titre du L.214-17 du Code de l'Environnement qui vise à assurer la libre circulation des poissons (liste d'espèces fixées) et des sédiments. Par ailleurs les ouvrages à la mer des cours d'eau et canaux du Marais de Dol sont situés dans la « Zone Prioritaire pour l'Anguille » du Plan de gestion européen pour l'anguille, qui vise à équiper en priorité les ouvrages infranchissables pour l'anguille.

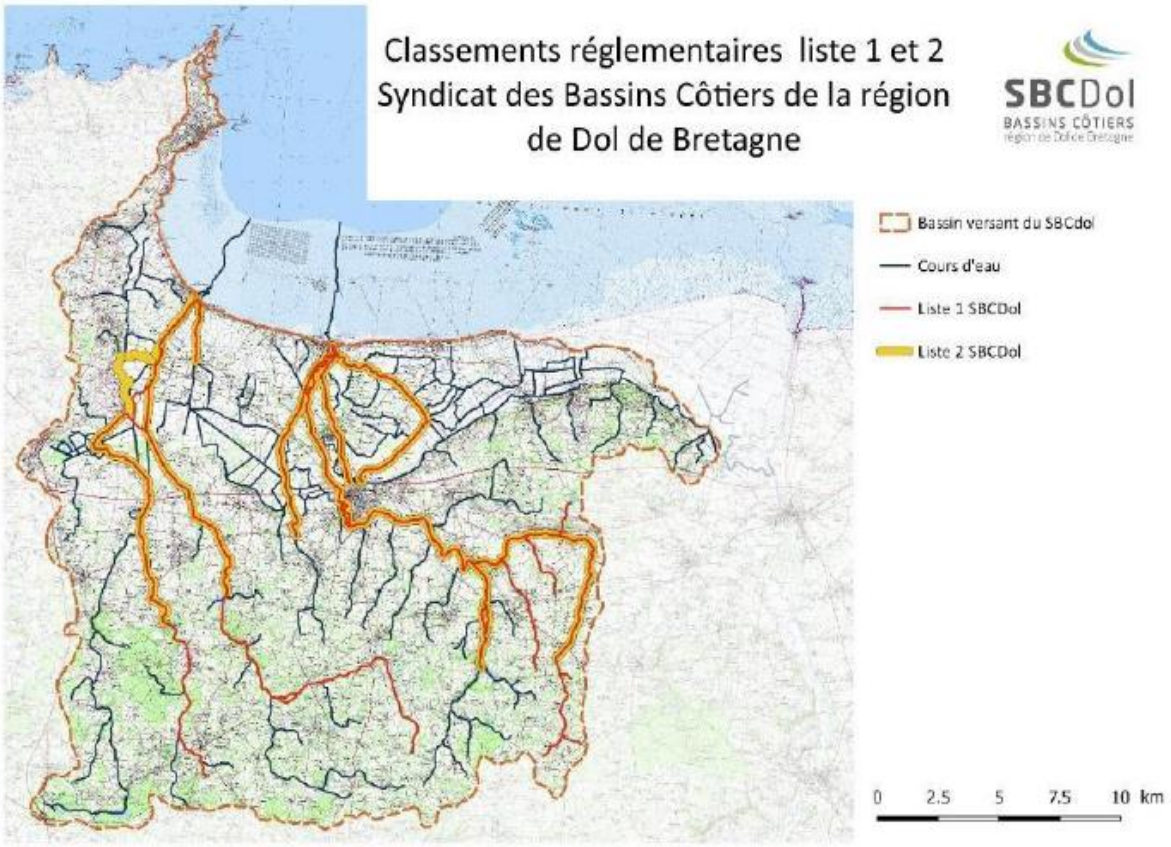


Figure 6 : Cours d'eau classés en Liste 1 et 2 (article L.214-17 du CE) sur les bassins du Guyoult et du Biez-Jean. Extrait du PAGD Sage de bassins côtiers de la région de Dol de Bretagne.2012

De nombreux ouvrages sont présents sur les bassins versants du Guyoult et du Biez-Jean, ainsi que sur les canaux et biais du marais. Des portes à flots et des clapets à marée sont installés aux exutoires à la mer, en particulier sur le Guyoult au Vivier sur Mer et le Biez-Jean à Saint Benoît des Ondes. Les exutoires sont au nombre de 7. Ils sont tous classés au titre de l'article L.214-17 pour la continuité écologique.

- 4 sont situés au Vivier sur mer
    - Exutoire du Biez de Cardequin
    - Exutoire du Guyoult
    - Exutoire du Canal des Planches
    - Exutoire du canal de la Banche
- 3 sont situés à Saint Benoit des ondes
    - Exutoire du Canal des allemands
    - Exutoire du Biez-Jean
    - Exutoire du Biez Briand

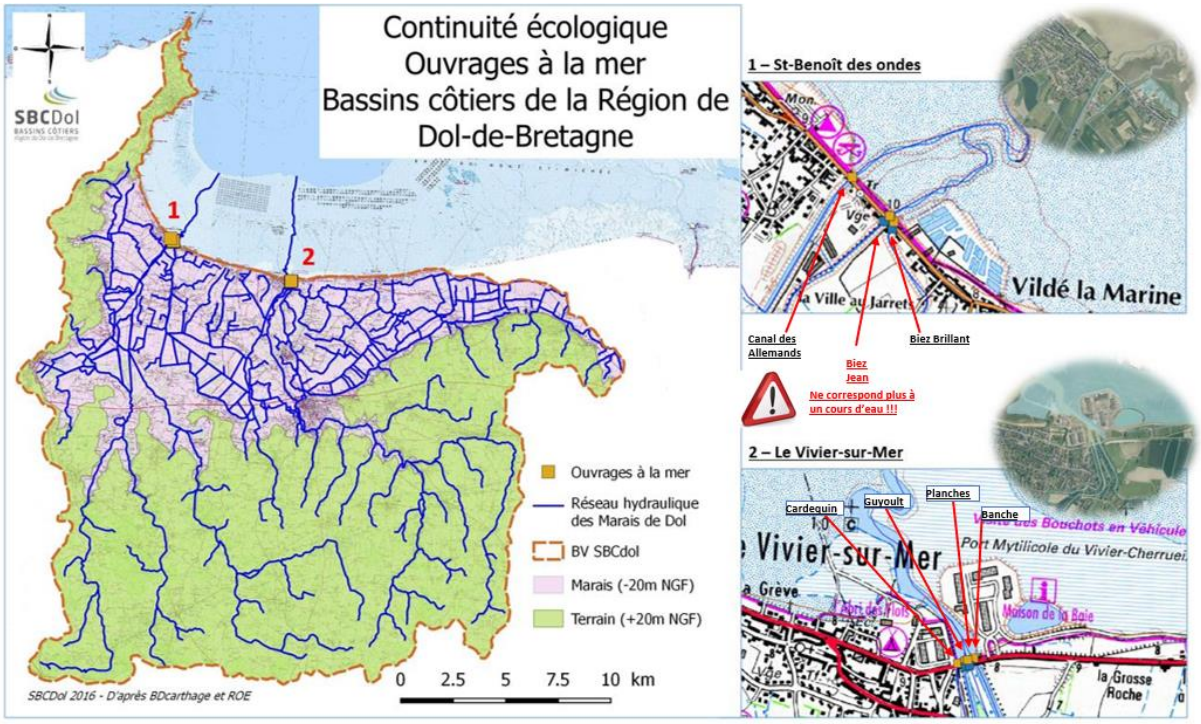


Figure 7 : Ouvrages à la mer dans le Marais de Dol de Bretagne. SBCDol- 2019

Après réflexion avec l'ensemble des partenaires (Syndicat, AFB, DDTM, ASA, Fédération de Pêche), il est apparu qu'il était primordial d'aménager les ouvrages du Biez de Cardequin, du Guyoult, du Canal de la Banche et du Canal des Allemands : en effet ces bassins versants, suffisamment importants, présentent de réels enjeux pour la colonisation de l'anguille. Ce n'est pas le cas de l'ancien exutoire du Biez-Jean, dont le cours a été dévié au profit du Canal des Allemands au cours de la seconde guerre mondiale, et qui ne constitue plus aujourd'hui qu'un simple « plan d'eau » relié à la mer. Quant au Biez-Briand et au canal des Planches, il s'agit de très petit bassins versants, avec des débits extrêmement faibles, alimenté par la station de Dol de Bretagne pour le second et qui ne présente qu'un enjeu très limité en terme de colonisation par l'anguille.



Portes à flots à l'exutoire du Guyoult



Sur le Guyoult, une expérience est menée depuis 2017 pour permettre des entrées d'eau marine au niveau des portes à flots à marée haute. Des cales ont été placées sur un des battant des portes à flots. Ces cales permettent un écart de 5 cm environ entre les battants (permet un passage de civelles au fil de la marée) et deux ouvertures en parties basse et haute. Les cales permettent à ces deux derniers endroits un passage de l'eau en forme de triangle dont la base fait environ 10cm. Cela permet le passage des poissons de fond en bas et des autres espèces en partie haute.

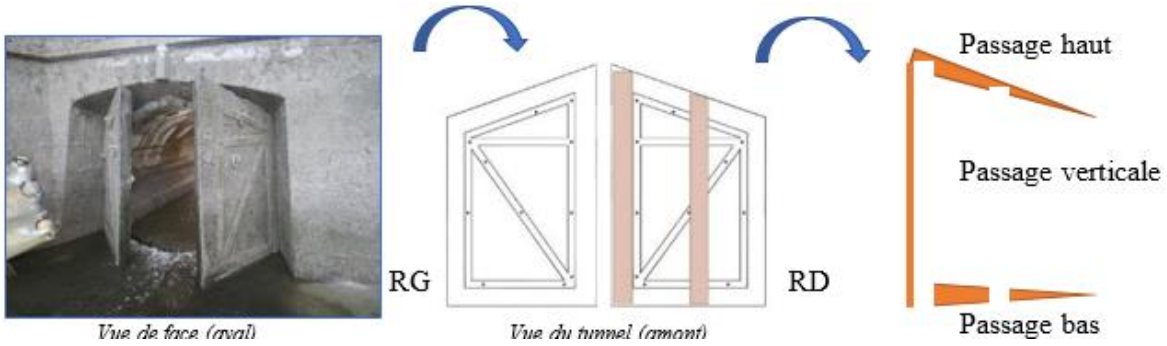


Figure 13 : Principe d'installation des cales sur les portes à flots à l'exutoire du Guyoult. Source : Analyse des tests de cales sur le Guyoult. SBC Dol 2017.

En 2017, les cales ont été mise en place le 9 févier 2017 et ont été retirées en juin. Ces cales ont été de nouveau mises en place en 2018 et en 2019, selon les modalités suivantes :

- Du 21 mars 2018 au 26 juin 2018
- Du 01 mars 2019 à la dernière semaine de juin 2019
- Fin mars/début avril 2020

En 2018 et 2019, les crues de début d'année ont induit un décalage dans la mise en place des cales. En 2019, l'ASA a fait le choix de réduire l'ouverture des portes en passant la cale de 11 cm à **8.5 cm**.

Sur les 3 autres bassins (Canal des Allemands, Cardequin, et Banche), les ouvrages ont fait l'objet d'un aménagement similaire en 2019, et qui consistait en une vantelle manœuvrable adaptée aux vannes secteurs en métal. La vantelle est dimensionnée sur 10 cm de large et 30 cm de haut.



Aménagement de la vantelle sur le clapet à la mer du Canal des Allemands (Source : SBCDOL)

Des suivis physico-chimiques ont été menés depuis 2017 sur le Guyoult, puis sur les 3 autres bassins (Canal des Allemands, Cardequin, et Banche) afin d'évaluer l'impact des entrées d'eau salée

vers l'amont. Ces suivis ont été complétés par des suivis biologiques sur l'espèce anguille, dont ce rapport fait l'objet. Les suivis de recrutement en anguilles ont donc été mis en place en 2018, 2019 et 2020 sur ces 4 cours d'eau.

1.2 Méthodes d'échantillonnage

1.2.1 Matériel utilisé

Le suivi visant principalement les jeunes stades d'anguilles afin de caractériser l'évolution de la migration des individus suite ou avant les aménagements des ouvrages à la mer, il a été utilisé deux types de protocole. La première méthode utilisée est la pêche électrique par la méthode des indices d'abondance anguille. On se réfèrera pour cette méthode aux rapports d'indices d'abondance anguilles réalisés en Bretagne et disponible sur le site de l'Observatoire des poissons migrateurs en Bretagne : http://www.observatoire-poissons-migrateurs-bretagne.fr/repository/Volet-poissons-migrateurs-2017/Volet-poissons-migrateurs-2017_35/2017_FD35_Suivi-Indice-dabondance-anguille_cotiers-Nord/

La seconde méthode utilise un engin passif, particulièrement adapté à l'échantillonnage des jeunes individus d'anguille : le Flottang.

Le Flottang a été développé par la Cellule Charente Seudre en s'inspirant des « fagots » utilisés traditionnellement pour capturer les anguilles en marais. Il est constitué de la superposition de feuillets de treillis plastiques utilisés à l'origine pour la protection de berges ou de talus (polymère de la marque Enkamat). Les feuillets sont repliés sur eux-mêmes pour former un carré « multi-couches » (10 feuillets) de 50cm X 50cm.



Treillis polymère Enkamat livré en rouleau





Découpe et assemblage des feuillets.

Figure 8 : Construction des Flottangs. Source : Seinormigr. Etude au Barrage de Pose.

Les flottangs sont ensuite équipés de flotteurs et disposés dans l'eau, où ils flottent en faisant affleurer à la surface la première couche de treillis. Les autres couches sont de ce fait immergées et constituent une zone de refuge adaptée aux jeunes anguilles, de taille inférieure à 150mm.





Pour la relève des flottangs, le matériel nécessaire est le suivant :

- Epuisette (cadre métallique de 60cm de large, et maille de 2mm)
- Petites épuisettes de tri
- 1 bac de tri (60cm x 40cm) et des petites bassines de tri
- Bacs d'anesthésie et de réveil (grands seaux ou poubelles plastiques).
- Appareils de mesures des paramètres abiotiques (T°C, Ph, Conductivité, O2 dissous, facultatif selon les suivis menés).





Figure 9 : Matériel nécessaire aux opérations d'échantillonnage « Flottangs »

1.2.2 Protocole

Les flottangs sont des engins passifs qui nécessitent un minimum de temps de pose pour être efficaces. Il est proposé le protocole suivant pour le suivi de 6 stations sur les cours d'eau du Marais de Dol :

- Pose de 2 flottangs par station.
- Relève des flottangs une fois par semaine
- Pose des flottangs pendant 3 mois : avril-mai-juin

A chaque relève, on note :

- L'heure de la relève
- Le niveau d'eau
- La tendance de la marée (si détectable)
- La tendance du débit
- La température de l'eau

Les flottangs sont encrés en berge grâce à une tige filetée à laquelle ils sont reliés par un bout. Ils peuvent ainsi suivre la variation des niveaux dus aux marées.

Les flottangs sont relevés à l'aide de la grande épuisette à maille fine, en passant sous le flottang, et de manière assez rapide pour limiter les échappements. Le flottang est ensuite « secoué » dans le bac de tri pour récupérer les anguilles. Celles-ci sont ensuite dénombrées et mesurées, puis relâchées sur le site de capture.



Figure 10 : relève du Flottang

En parallèle, une pêche électrique par la méthode des indices d'abondance est menée une fois par mois entre avril et juin sur une des stations (Le Haut-Pont sur le Guyoult).

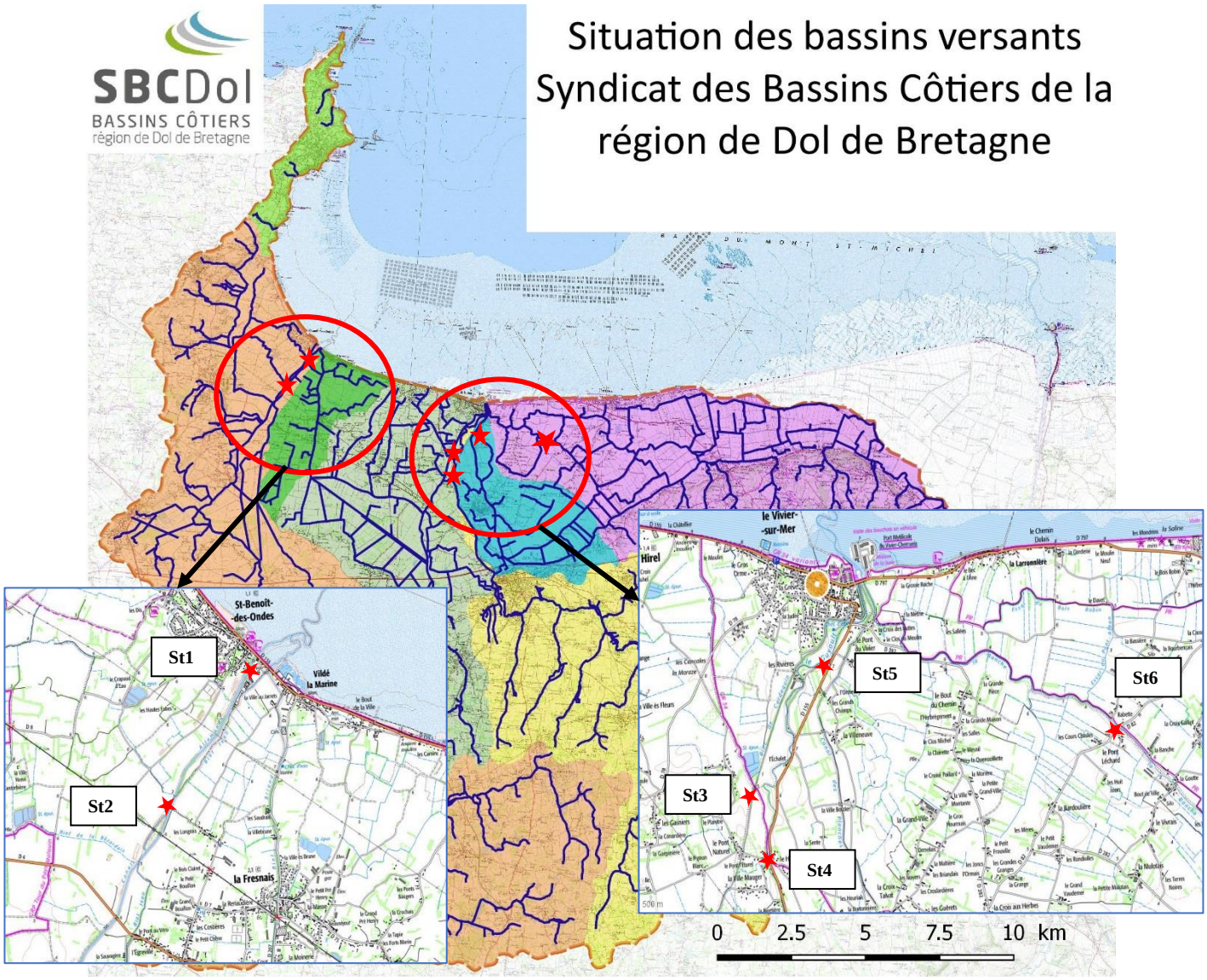
1.2.3 Localisation des stations et calendrier des relèves

Les stations sont localisées sur les cours d'eau à échantillonner, à raison de 2 stations sur les plus grands cours d'eau (Guyoult et Canal des Allemands) et une station sur les plus petits (Banche et Cardequin). Les stations sont situées entre 150m et 3700m des obstacles à la mer, selon les contraintes de terrain. En effet les berges des cours d'eau dans ce secteur sont particulièrement hautes (3 à 5m) et abruptes, ce qui limite les zones accessibles pour la pose de flottangs.





N° de station	Cours d'eau	Commune / lieu-dit	Coordonnées (Lambert II)	Distance à l'obstacle à la mer
Station 1	Canal des Allemands	Saint Benoit des Ondes Amont clapet, rive droite	X : 291475 Y : 2410222	150m
Station 2	Canal des Allemands	Les Longrais	X ; 290524 Y : 2408853	1800m
Station 3	Cardequin	Vivier sur Mer, L'Echalet	X : 296081 Y : 2406493	1500m
Station 4	Guyoult	Le Mont Dol, Le Haut Pont	X : 296200 Y : 2405874	3400m
Station 5	Guyoult	Le Mont Dol, La Villeneuve	X : 296896 Y : 2407586	950m
Station 6	Canal de la Banche	Le Mont Dol, Le Pont Létard	X : 299919 Y : 2406855	3700m



<u>Figure 11 :</u> localisation des stations d'échantillonnage sur les cours d'eau côtiers des

En 2020, en raison du confinement lié à la crise sanitaire, la période d'échantillonnage a été réduite : les flottangs ont été mis en place le 14 mai 2020 (au lieu du 3 avril en 2019), et **les relèves ont eu lieu du 19 mai au 2 juillet 2020**. En tout, il a été effectué 11 relèves (contre 12 en 2019). Afin de disposer d'un nombre de relève comparable aux années précédentes, les **relèves ont eu lieu 2 fois par semaine** (en respectant un temps de pose minimum de 48h), au lieu de 1 fois par semaine en 2018 et 2019.

Le calendrier des relèves pour les stations situées sur le marais est le suivant :

- 1ère pose : 14 mai 2020
- Relèves et repose les 19, 29 mai, 02, 06, 09, 12, 16, 18, 22, 25 juin et 02 juillet.

Au total, il a été effectué 11 opérations de relèves. Au total, à raison de 2 flottangs pour 6 stations, il a été effectué 132 opérations relèves (contre 144 en 2019 et 128 en 2018). Mais sur ces opérations de relèves, tous les flottangs n'étaient pas opérationnels (problèmes d'échouages des flottangs).

A noter que sur le Guyoult, **les cales** destinées à faire passer les jeunes anguilles ont été mises en place de fin mars/début avril jusqu'à la fin du mois de juin 2020. Sur les bassins du Canal des Allemands, de la Banche et du Cardequin, les aménagements réalisés en 2018 dans les clapets étaient opérationnels sur la même période, avec des ouvertures à 100%.

2. RESULTATS

2.1 Données générales et utilisation des flottangs

Au total, sur l'ensemble des opérations **d'échantillonnage aux flottangs**, il a été capturé **1562 anguilles**. Les captures s'échelonnent entre 0 et 162 anguilles par station (2 flottangs). Les tailles d'anguilles s'échelonnent de 44mm à 150mm. Les anguilles capturées sont très majoritairement inférieures à 90mm (95,2%) comme en 2019, et 54% sont comprises entre 60mm et 70mm, comme en 2019 également.



Figure 12 : Anguilles capturées sur le marais de Dol de Bretagne en 2019

En 2020, et compte tenu du confinement survenu aux mois de mars et avril, seulement 2 pêches par la méthode des indices d'abondance ont été réalisées sur la station du Haut-Pont sur le Guyoult (station 4) afin d'évaluer la temporalité des arrivées des anguillettes et de comparer les résultats des échantillonnages entre pêche électriques et flottangs. Ces pêches ont été réalisées les 25 mai et 23 juin 2020. Au total, lors des échantillonnages par **pêche électrique**, il a été capturé **473 anguilles** (contre 1018 en 2019 et 1024 en 2018, mais avec une pêche supplémentaire en avril). Les tailles s'échelonnent de 58mm à 380mm.

Comme en 2018 et 2019, l'utilisation des flottangs s'est avérée relativement aisée. La configuration des berges des cours d'eau échantillonnés exige toutefois une très grande prudence (pendage très important des berges) et les opérations doivent s'effectuer obligatoirement à deux opérateurs.

En tenant compte de l'expérimentation menée en 2017 sur le marais de Chateauneuf d'Ille-et-Vilaine, la taille des flottangs a été ramenée à 40cm x 40 cm (au lieu de 50cm x 50cm), pour une meilleure maniabilité de l'épuisette pendant la relève. En effet, des essais en cours par différentes

structures (Irstea, AFB, INRA) semblent montrer qu'une taille de flottangs allant de 30 x30 cm à 50 x 50 cm ne fait pas varier l'occurrence de capture. Cependant, à marée basse, avec des hauteurs de berges parfois importante, la relève peut s'avérer difficile et délicate pour les plus grands modèles.

Echouage des flottangs :

La quasi-totalité des stations sont soumises au battement des marées, par le jeu des ouvertures et fermeture des portes à flots et des clapets (pas d'entrée du flot de marée, mais remplissage et vidange des biefs selon le rythme des marées). Compte tenu de la configuration des berges des cours d'eau et biez échantillonnés (pendage très fort), ainsi que de la relative rapidité de baisse de niveau d'eau due à l'ouverture des portes à flots et des clapets, les flottangs se retrouvent parfois échoués.



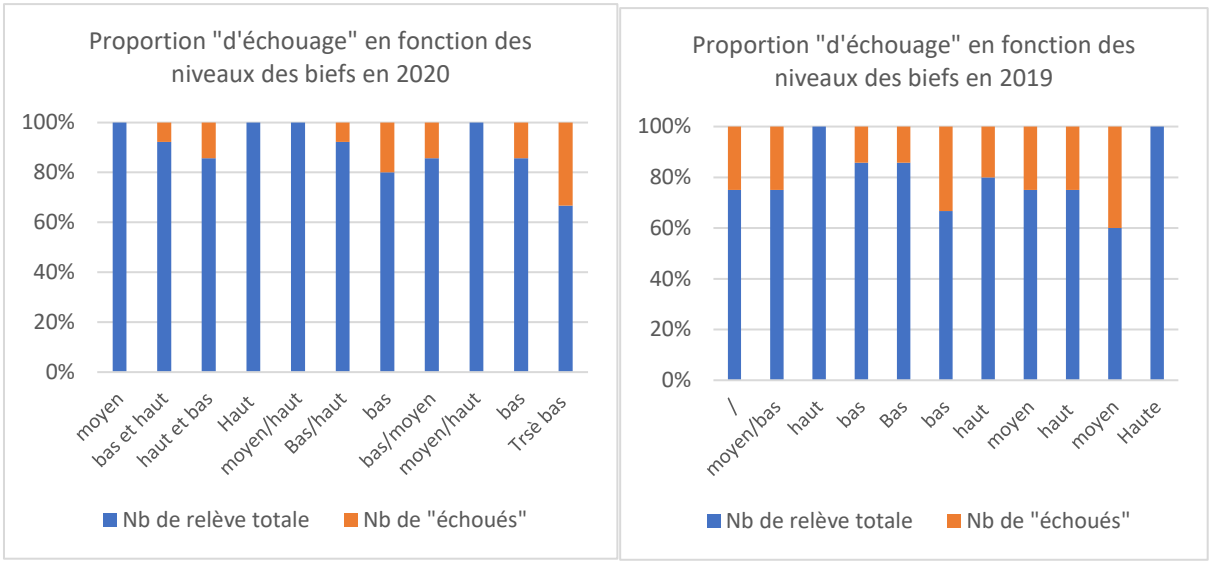


Au total, **le pourcentage d'échouage est de 14% en 2020** (26% en 2019 et 25,5% en 2018), soit 18 flottangs échoués sur 132 relèves. Par jour de relève, la proportion d'échouage s'échelonne de 0% à 50%. Par station, le pourcentage d'échouage s'échelonne de 0% à 45%.

	Haut-pont	Guyoult aval	Longrais	St Benoit	Cardequin	Banche
Nb d'opération	22	22	22	22	22	22
Nb d'échouage	0	9	2	13	5	8
% 2020	**5**	**23**	**5**	**45**	**0**	**5**
% 2019	0	38	8	54	21	33
% 2018	5	27	23	14	23	33

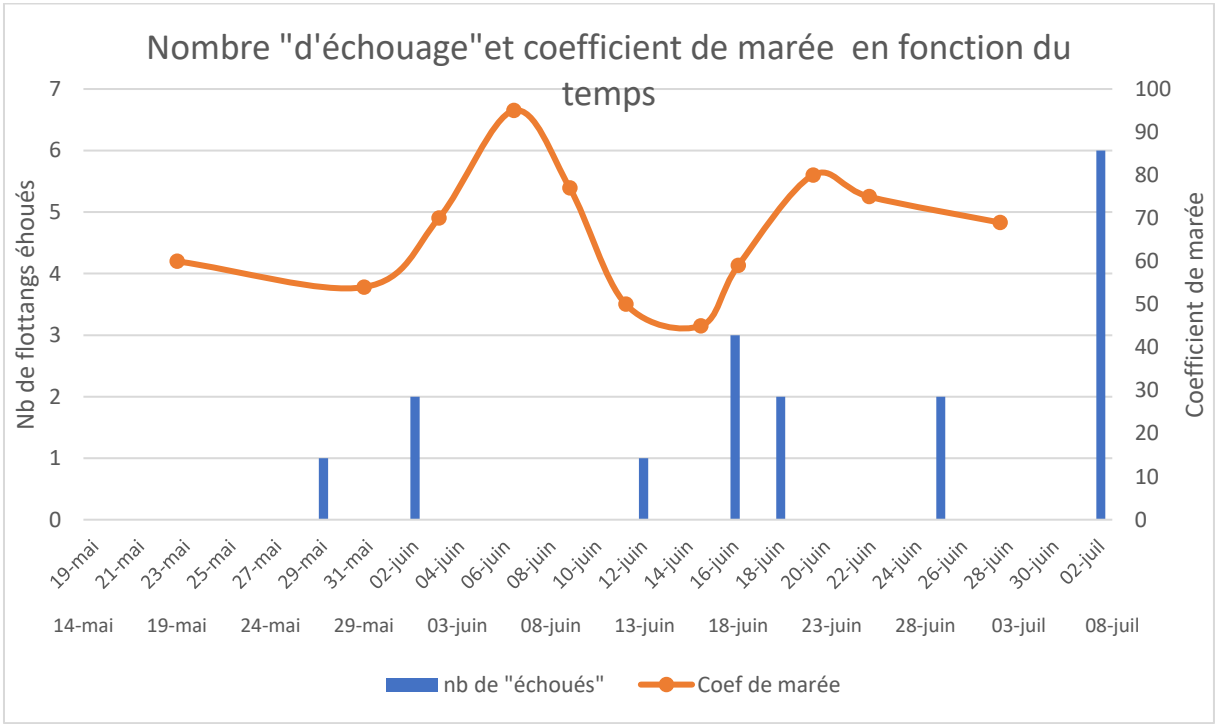
En 2020, la proportion d'échouage a diminué par rapport à 2019 et 2018. En effet, avec l'expérience des deux années passées, et afin d'optimiser les relèves effectives, les heures de relève ont été calées, quand cela était possible, sur les créneaux horaires où les biefs étaient censés être haut (marée haute, ou descendante). En effet, les échouages sont bien évidemment très liés aux variations de niveaux d'eau, et aux heures de relève. Ils sont plus fréquents lorsque les relèves sont effectuées à niveau « bas ». Malgré tout, la configuration et les contraintes du site (pendage des berges et battement des marées), implique qu'il est impossible de positionner les flottangs de manière à éviter complètement les échouages. Ces derniers sont donc considérés comme un « aléa » pour toutes les stations soumises au battement des marées.

De manière logique, on constate que la majorité des échouages apparaissent sur les stations situées le plus en aval : celles du Guyoult aval et surtout celle de St Benoit sur le Canal des Allemands, qui subissent les battements de marées les plus importants et les plus rapides.



<u>Figure 13</u> : Proportion d'échouage des flottangs en fonction des niveaux d'eau lors de la relève en 2019 et 2020

En revanche, comme en 2019, il n'y a pas de relation entre le nombre d'échouage et l'avancée de la saison, ni avec les coefficients de marée.



2.2 Effectifs capturés

Au total, il a été capturé **1562 anguilles** lors de l'opération d'échantillonnage par flottangs entre le 19 mai et le 02 juillet 2020. Par station, les captures s'échelonnent de 67 individus (station Guyoult aval) à 440 individus (station Longrais). Contrairement aux années précédentes, le nombre d'anguilles entre station semblent mieux équilibré. En effet, en 2019, on notait une différence très significative entre le nombre de capture sur la station Haut-Pont et les autres stations. En 2018, cette différence s'expliquait par le fait que les aménagements de franchissement des ouvrages à la mer sur le Canal des Allemands, le Cardequin et la Banche n'étaient pas opérationnels.

La station Haut-Pont est morphologiquement très différente des autres : il s'agit d'une station située sur une section du Guyoult non soumise au battement des marées et dont les faciès sont essentiellement constitués de radiers, très favorables aux jeunes anguilles. Il s'agit également de la station « référence » pêchée par la méthode des indices d'abondance anguilles par pêche électrique. L'ensemble des autres stations sont caractérisées par des faciès lentiques, profond, à substrat vaseux et soumis au battement des niveaux d'eau. En 2019, le nombre de capture y était moins importante. En 2020 ces différences semblent s'estomper, en particulier avec une très forte augmentation des captures sur le Canal des Allemands (en particulier sur la station des Longrais), et sur le Cardequin. Comparativement, les captures sur la station du Guyoult sont stables, et du même ordre de grandeur que les années précédentes. Sur la Banche, les résultats sont nettement supérieurs qu'en 2018 (avant aménagement, mais un peu plus faibles qu'en 2019.

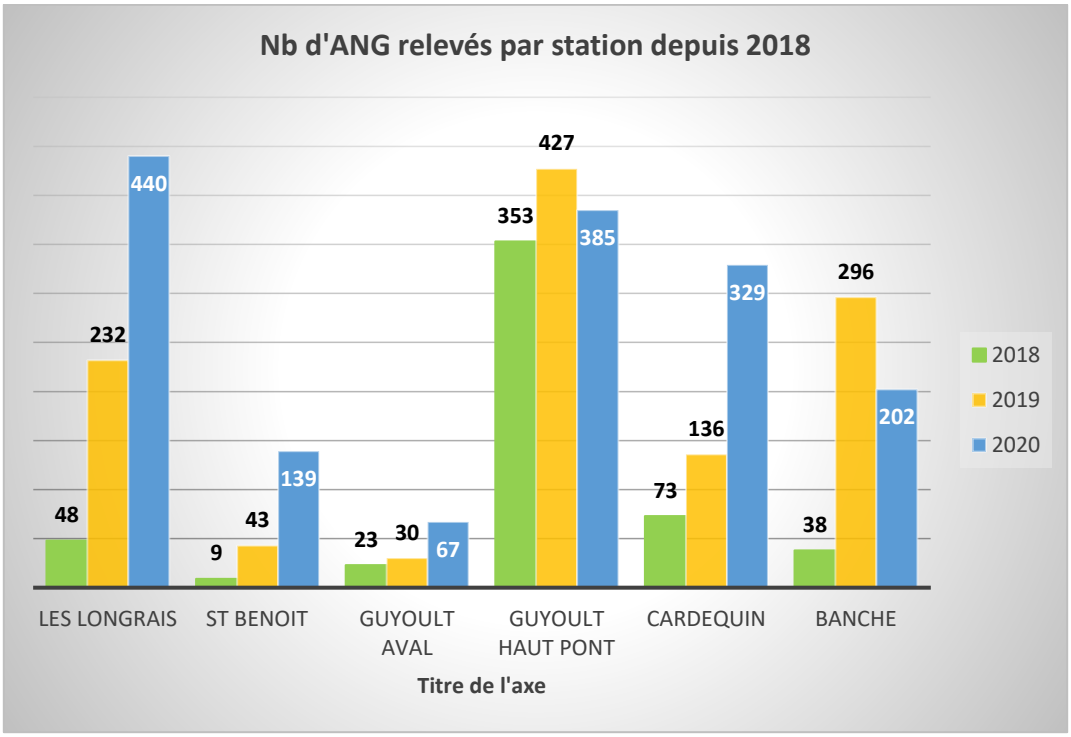


Figure 14 : nombre total d'anguilles capturées par station par les flottangs en 2018, 2019 et 2020

Ces résultats confortent la mise en évidence d'une meilleure colonisation des cours d'eau du Canal des allemands, de la Banche et du Cardequin, en lien avec l'ouverture de vantelles dans les clapets à marée aménagées en 2018. Sur le Guyoult, où les cales des portes à flots étaient en place en 2018, les résultats se stabilisent et semblent confirmer l'efficacité des aménagements. Ces résultats sont particulièrement visibles sur le graphique ci-dessous : la contribution des cours d'eau Canal des Allemands, Banche et du Cardequin au nombre total de captures est nettement supérieure qu'en 2018, marquant probablement des entrées d'anguilles en hausse par rapport à 2018. Ces résultats, très

encourageants quant à l'efficacité des aménagements sur l'amélioration de continuité écologique, devront être confortés par la poursuite des suivis dans les prochaines années.

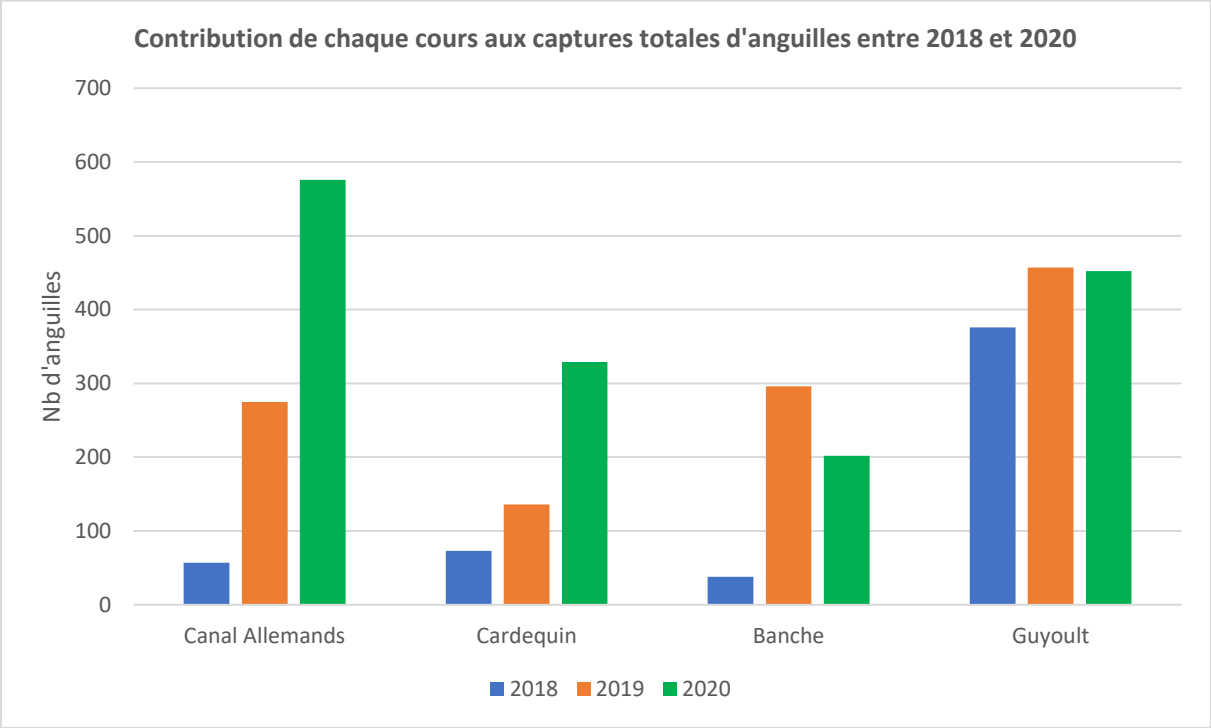


Figure 15 : Contribution des chaque cours d'eau aux captures totales d'anguilles entre 2018 et 2020

Le nombre de captures par date de relève s'échelonne de 86 à 284 individus. Contrairement à 2019, et sur la même période (mai-juin), le nombre de capture montre une tendance à la diminution. Cette tendance est plutôt comparable à ce que l'on avait pu observer en 2018 sur la même période. On note une nette tendance à la diminution des captures entre de début du mois de mai et la fin juin, avec un pic de capture autour du 9 juin.

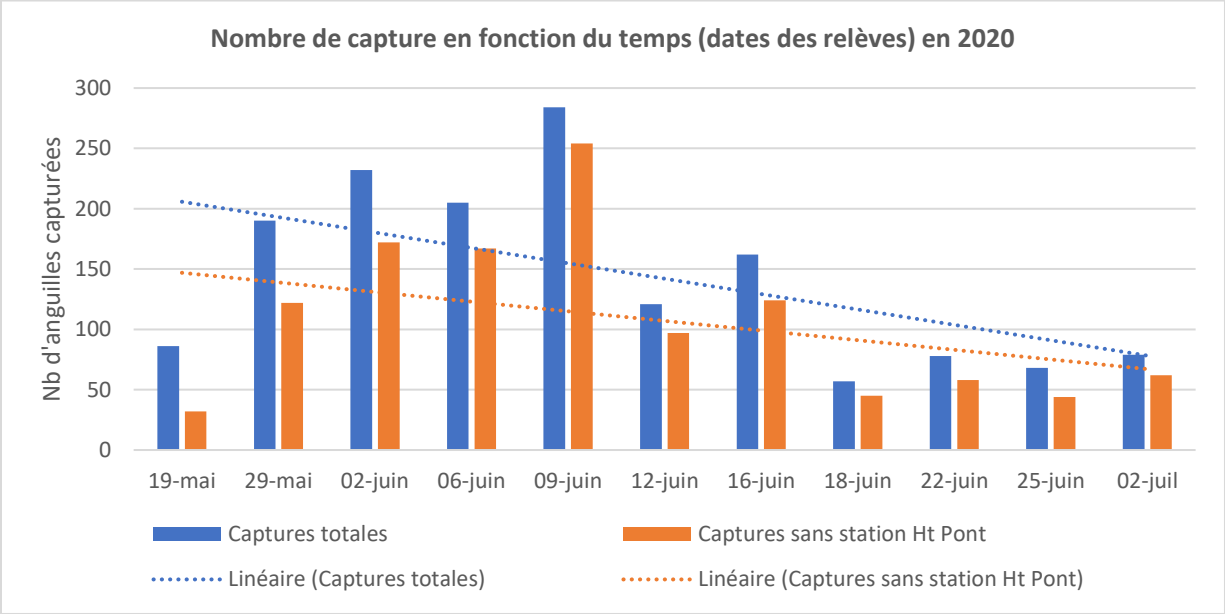


Figure 16 : Nombre de capture en fonction du temps en 2020

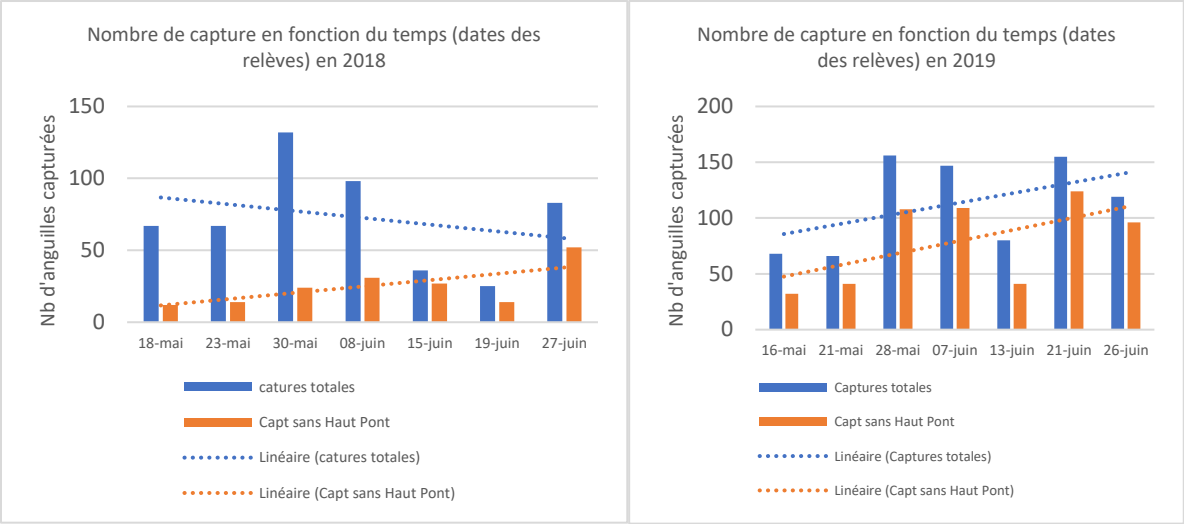


Figure 17 : Nombre de capture en fonction du temps en 2018 et 2019

Le graphique ci-dessous permet d'observer que cette tendance à la diminution des captures entre le mois de mai et le mois de juin est globalement la même par cours d'eau. On observe ici le pic de capture du 9 juin sur le Canal des Allemands. Au vu des résultats observés ces 3 dernières années, il est difficile de faire ressortir une tendance commune, d'autant que la période de capture 2020 est plus courte. L'observation des tendances des années à venir sera intéressante analyser.

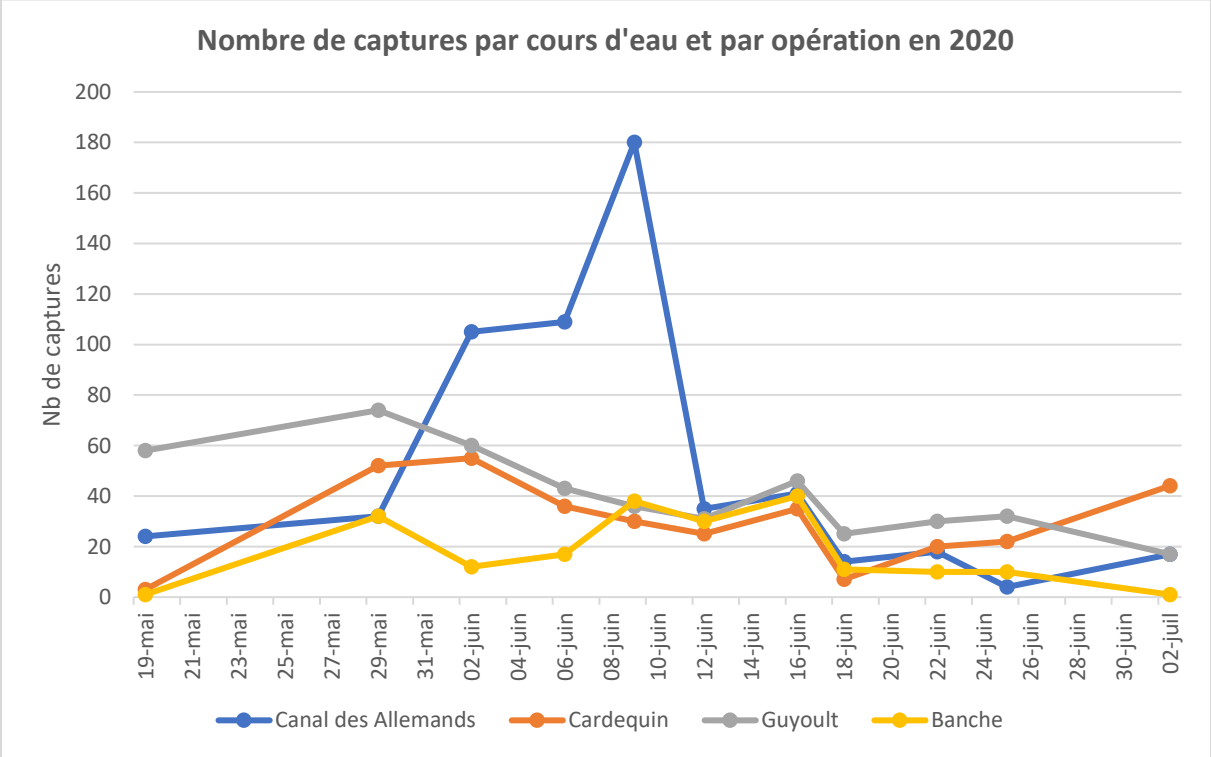


Figure 18 : Evolution du nombre de capture par cours d'eau au cours de la saison en 2020

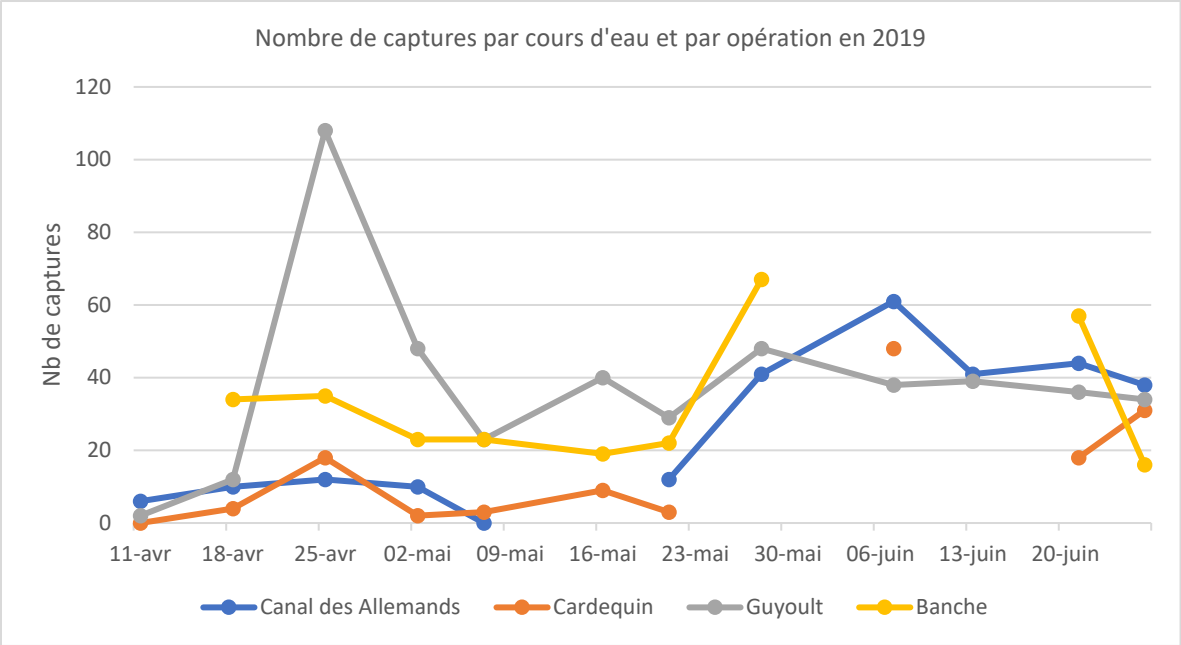


Figure 19 : Evolution du nombre de capture par cours d'eau au cours de la saison en 2019

2.3 Occurrences

Afin d'affiner l'interprétation, il est intéressant d'analyser les résultats en termes **d'occurrences**, c'est-à-dire en pourcentage de relève positive (nombre de relèves avec au moins 1 individu capturé, sur le nombre total de relève, en excluant les « échouages »). Ces occurrences peuvent être calculées à l'échelle des cours d'eau, par station, ou par flottang.

L'occurrence globale sur l'ensemble des opérations de relève est de **0,96** (du même ordre qu'en 2019 avec 0,89 et contre 0,64 en 2018). A titre de comparaison, elle était de 0,47 sur l'opération expérimentale menée sur le Marais de Chateauneuf en 2017. Cette nette augmentation des occurrences est très probablement reliée à un nombre plus important d'anguilles présentes dans le milieu, et donc à des probabilités de captures plus élevées. Ces résultats viennent conforter les résultats observés sur les effectifs, attestant, à l'échelle globale des cours d'eau échantillonnés, une meilleure colonisation des marais par rapport à 2018. Ces résultats devront être vérifiés dans les prochaines années, mais ils sont très encourageants quant aux effets positifs des aménagements réalisés sur les ouvrages la mer des différents cours d'eau.

Occurrence	**Haut-Pont**	**Guyoult aval**	**Longrais**	**St Benoit**	**Cardequin**	**Banche**
2020	**1,00**	**0,82**	**1,00**	**0,92**	**1,00**	**0,95**
2019	1,00	0,60	0,86	1,00	0,84	1,00
2018	0,9	0,43	0,81	0,38	0,59	0,75

Par station, les occurrences sont du même ordre qu'en 2019, et s'échelonnent de 0,82 à 1. Les occurrences sont très bonnes sur toutes les stations.

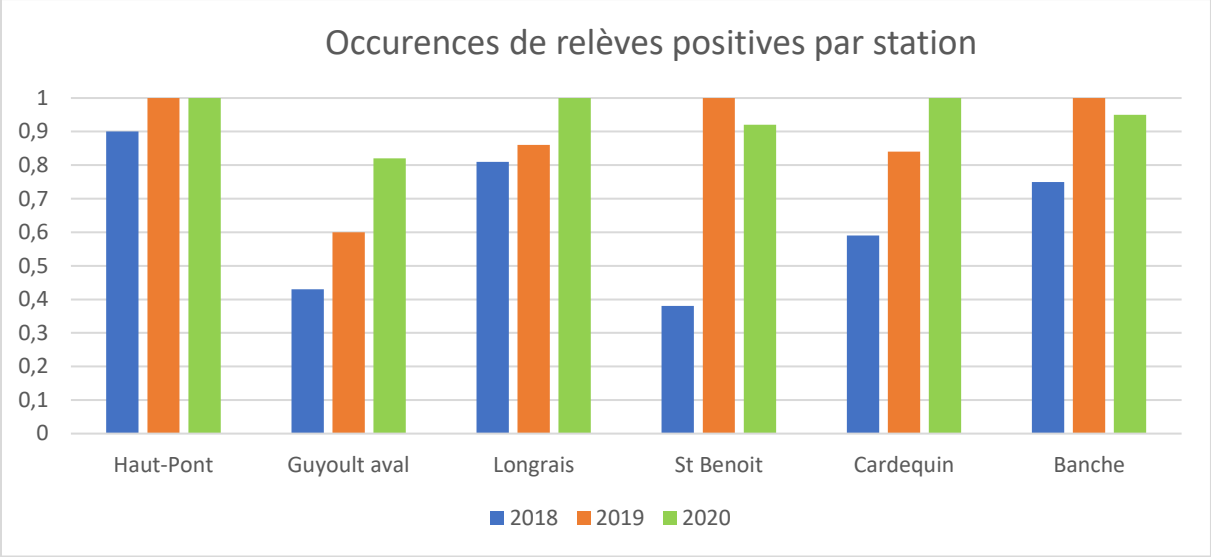
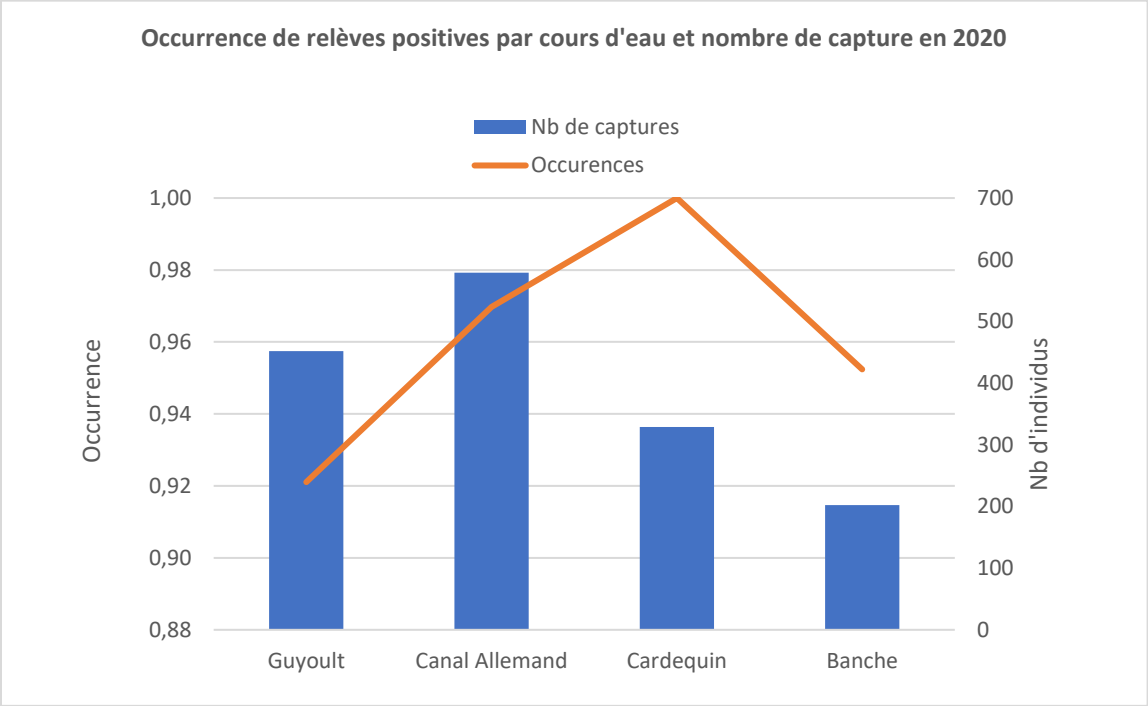


Figure 19 : Occurrence de relèves positives par station en 2018, 2019 et 2020

En revanche, comme en 2018 et 2019, il semble qu'il n'y ait pas de relation significative entre occurrence et nombre de capture totale par cours d'eau (figure 20). Il est possible que cette donnée descriptive à l'échelle du cours d'eau soit peu pertinente, que ce soit en termes de capture ou d'occurrence.



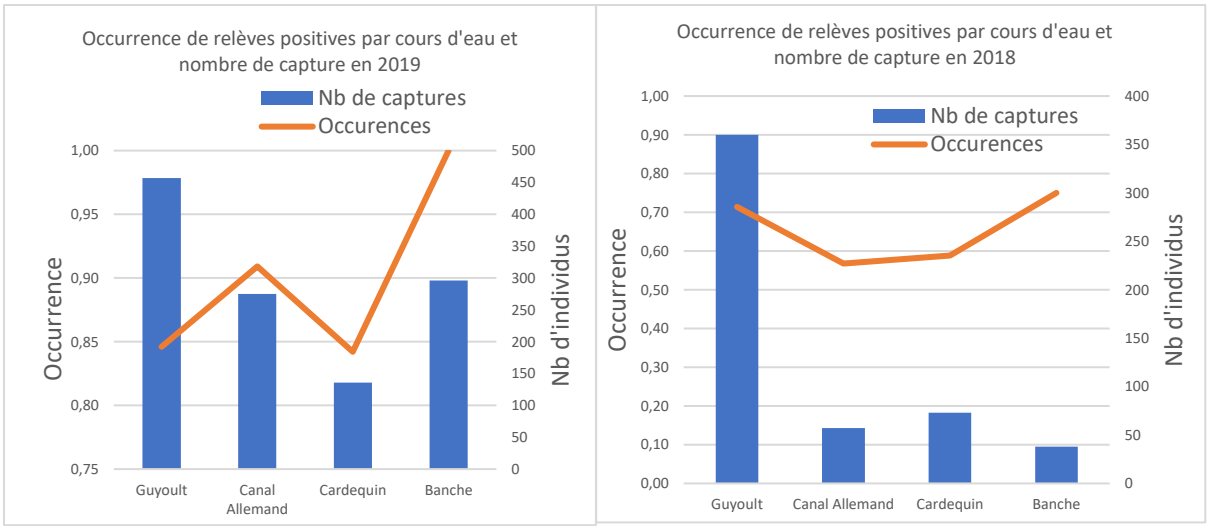


Figure 20 : Occurrence et nombre de capture par cours d'eau en 2020, 2019 et 2018.

Comme en 2019, on observe en 2020 une légère tendance à la hausse des occurrences avec le temps, (analysé sur la même période). Mais contrairement à 2019, elle ne semble pas corrélée au nombres de captures, dont la tendance est à la baisse.

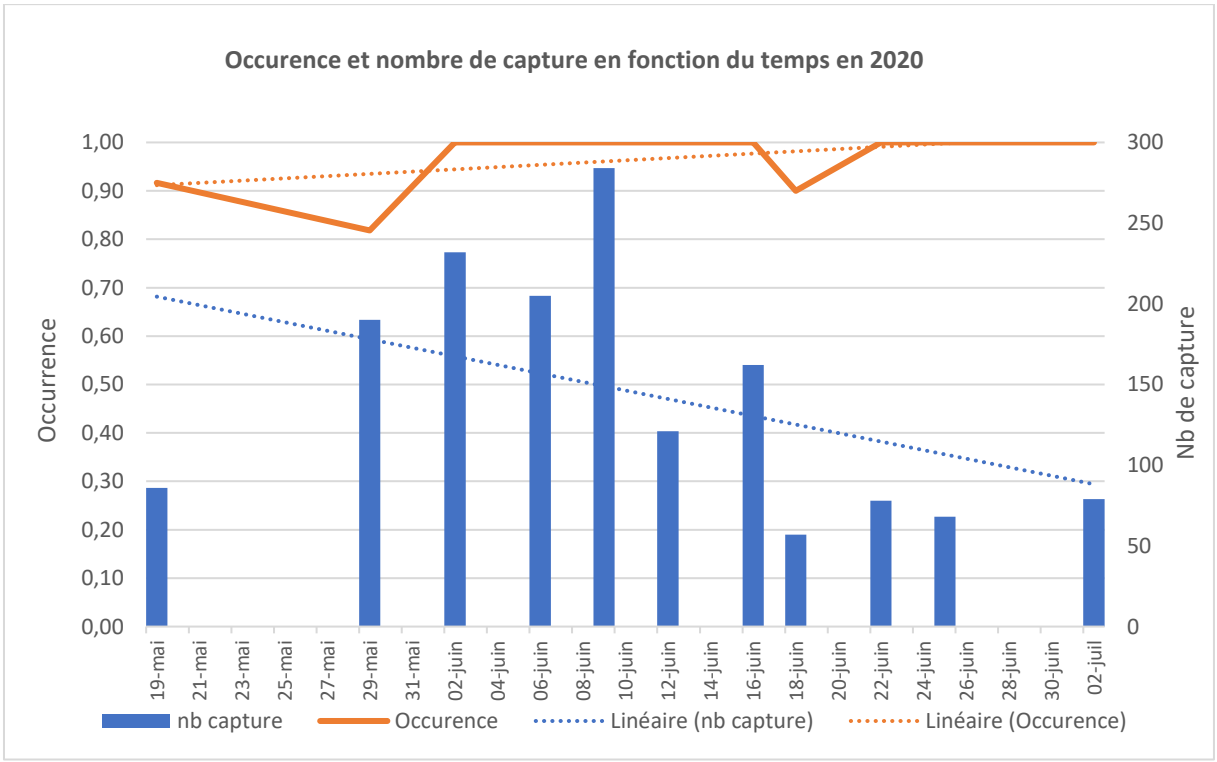


Figure 21 : : Occurrence de relèves positives et nombre de captures sur les cours d'eau du marais de Dol en fonction du temps en 2020

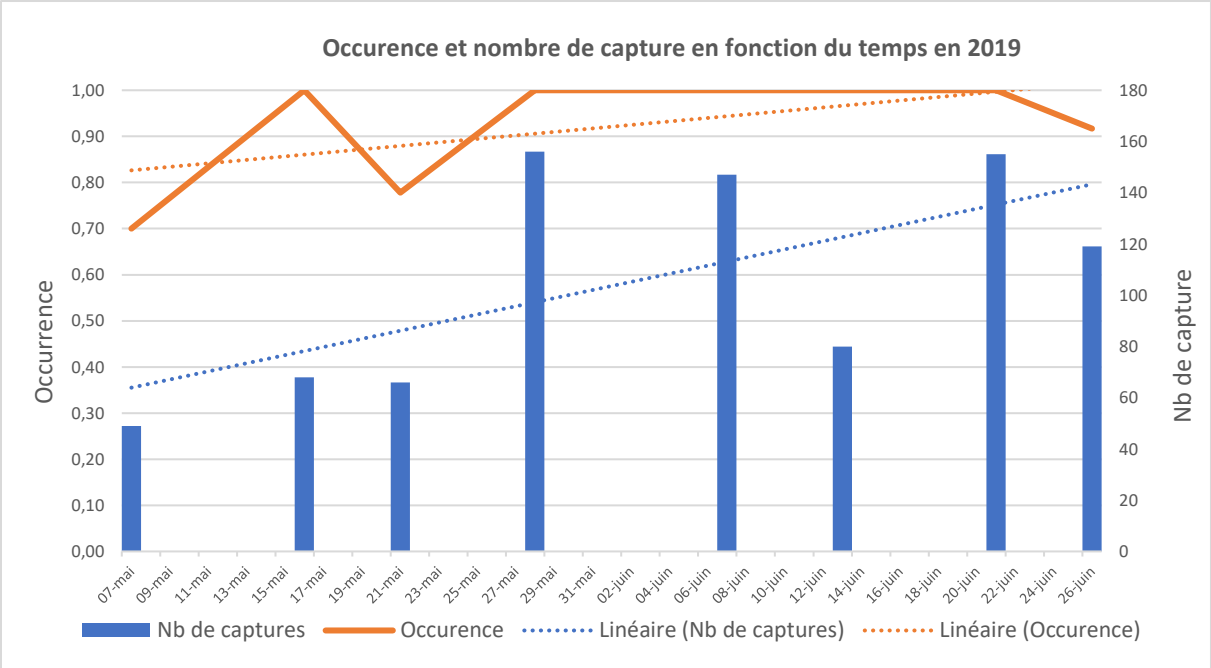


Figure 22 : : Occurrence de relèves positives et nombre de captures sur les cours d'eau du marais de Dol en fonction du temps en 2019

Il est difficile de comparer les occurrences de 2020 avec celles des années précédentes car la période de capture n'est pas la même. Sur la période de mi-mai à fin juin, elles ont très comparables à celles de 2020.

Hormis l'effet des aménagements réalisés sur le bassin pour améliorer la continuité écologique au niveau des ouvrages à la mer, cette augmentation est probablement également influencée par les arrivées de civelles en Baie du Mont Saint Michel. Ces arrivées, plus ou moins tardives, peuvent fortement varier d'une année sur l'autre.

2.4. Analyse des tailles

Les tailles des anguilles capturées sont très majoritairement inférieures à 90mm (95% des effectifs, du même ordre de grandeur qu'en 2019 avec 94%). Ces gammes de tailles confirment la forte sélectivité des flottangs pour les anguilles de moins de 90mm. Cela conforte l'utilisation de cet engin pour l'échantillonnage des jeunes stades d'anguilles.

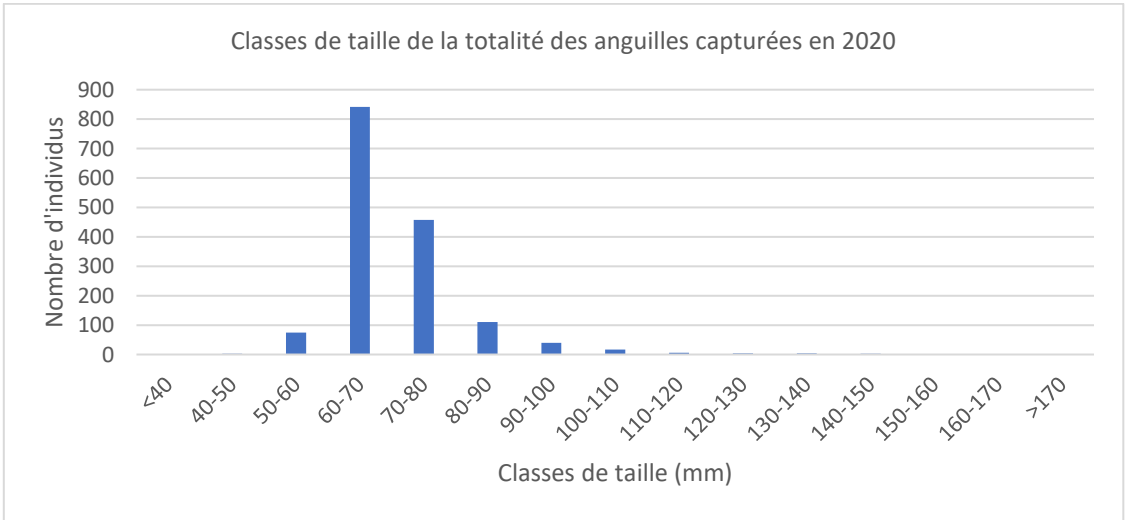
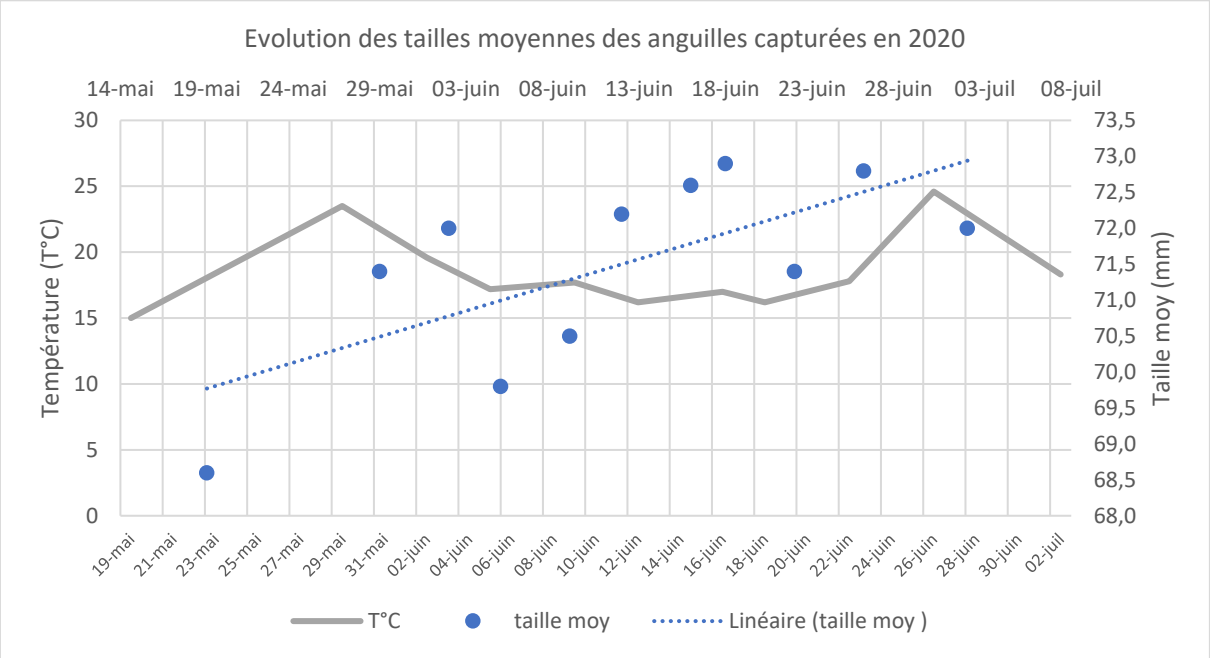
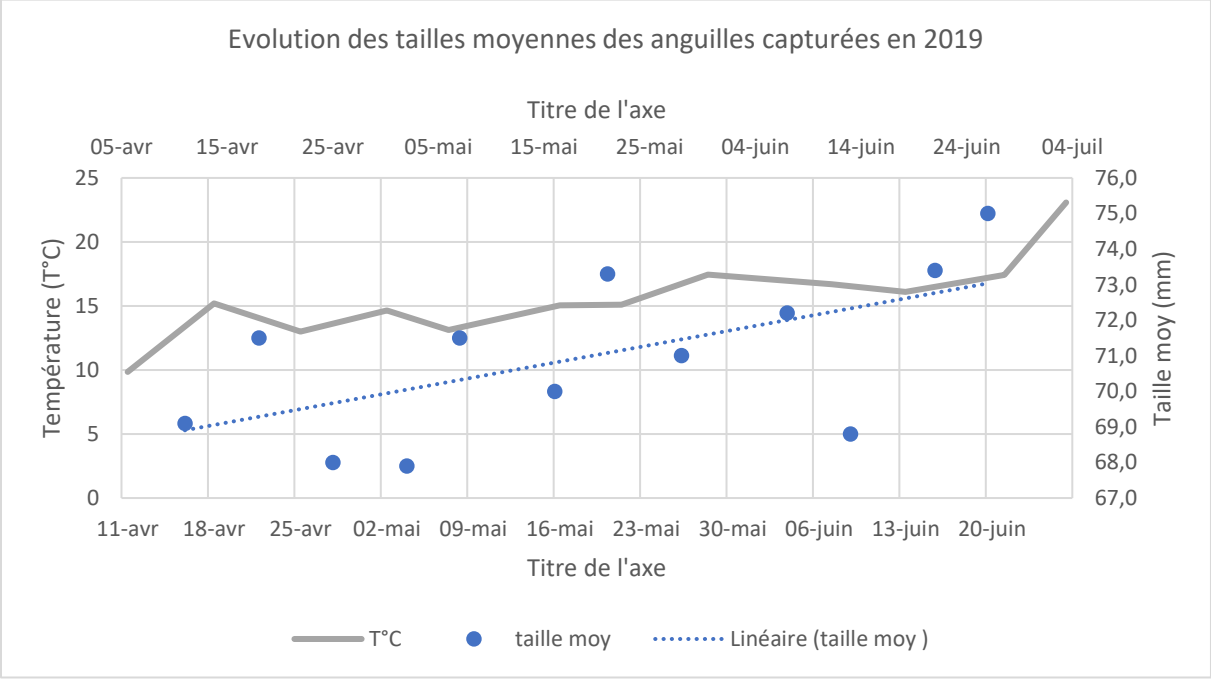


Figure 23 : répartition des classes de tailles des anguilles capturées sur le marais de Dol en 2020

La taille moyenne des captures est de **71,3 mm** (elle était de 71,2 en 2019 et de 73,9 mm en 2018) et la médiane se situe à 70mm (médiane de 69mm en 2019et de 68mm en 2018). A titre de comparaison, la taille moyenne des anguilles capturées durant la saison 2019-2020 au barrage de la Caserne à l'embouchure du Couesnon était de 68mm. Et pour mémoire, la taille moyenne des anguilles capturées sur le marais de Chateauneuf en 2017 était de 78,2mm (médiane de 74mm). 83% des anguilles ont des tailles comprises entre 60mm et 80mm (79% en 2019 et 81% en 2018). La taille minimum est de 44mm et la taille maximum est de 150mm. En ce qui concerne les tailles, les valeurs de 2020 sont très comparables à celles de 2019 et 2018, ce qui confirme de nouveau la forte sélectivité des flottangs pour les classes de tailles inférieures à 90mm.





<u>Figure 24 :</u> Taille moyenne en fonction du temps et de températures en 2019 et en 2020

A période d'échantillonnage identique, l'augmentation de la taille des individus semble, comme en 2019, bien corrélée avec l'avancée dans la saison, probablement également en lien avec l'augmentation des températures (figure 24). Par contre et contrairement à 2019, l'augmentation des tailles moyennes ne suit la même tendance que les captures, dont la tendance est la diminution. En 2018, aucune tendance ne s'était dégagée.

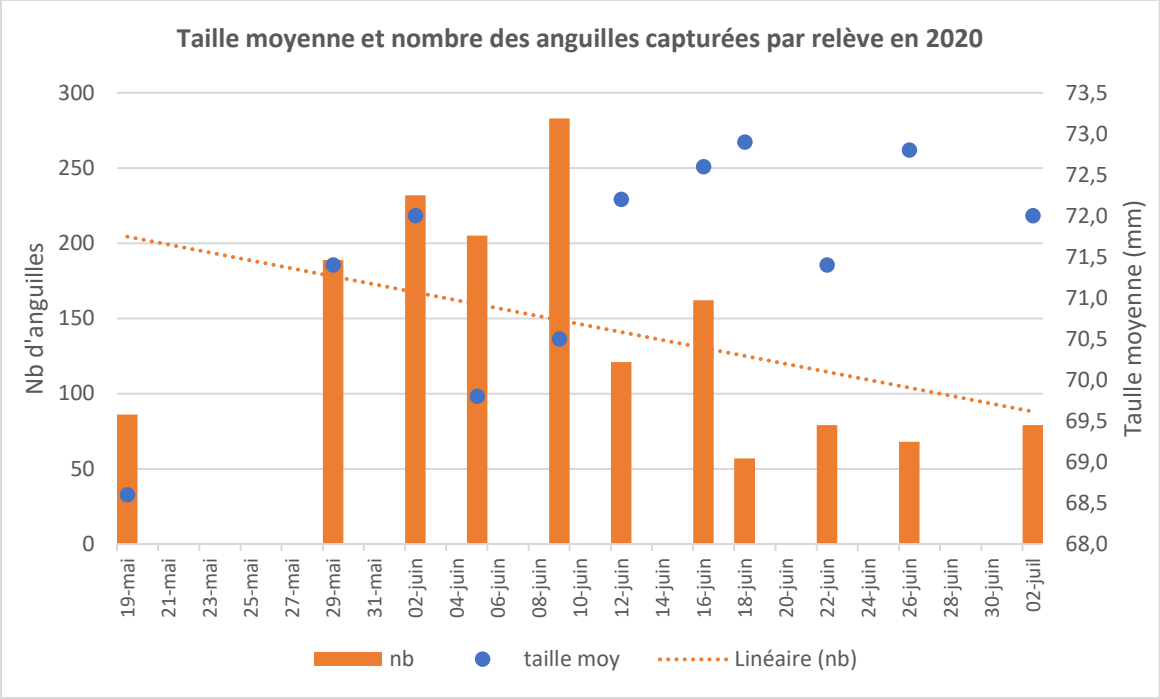


Figure 25 : Taille moyenne et nombre d'anguilles capturées par jour de relève en 2020

L'analyse des tailles par cours d'eau montre que, comme les années précédentes la taille des anguilles est légèrement plus faible sur le Guyoult.

	TAILLE MOY 2018 (MM)	TAILLLE MOY 2019 (MM)	TAILLLE MOY 2020 (MM)
GUYOULT	68,2	67,7	**68,7**
CANAL DES ALLEMANDS	84,9	71,3	**68,6**
CARDEQUIN	87,3	80,1	**75,1**
BANCHE	84,1	72,5	**80,2**

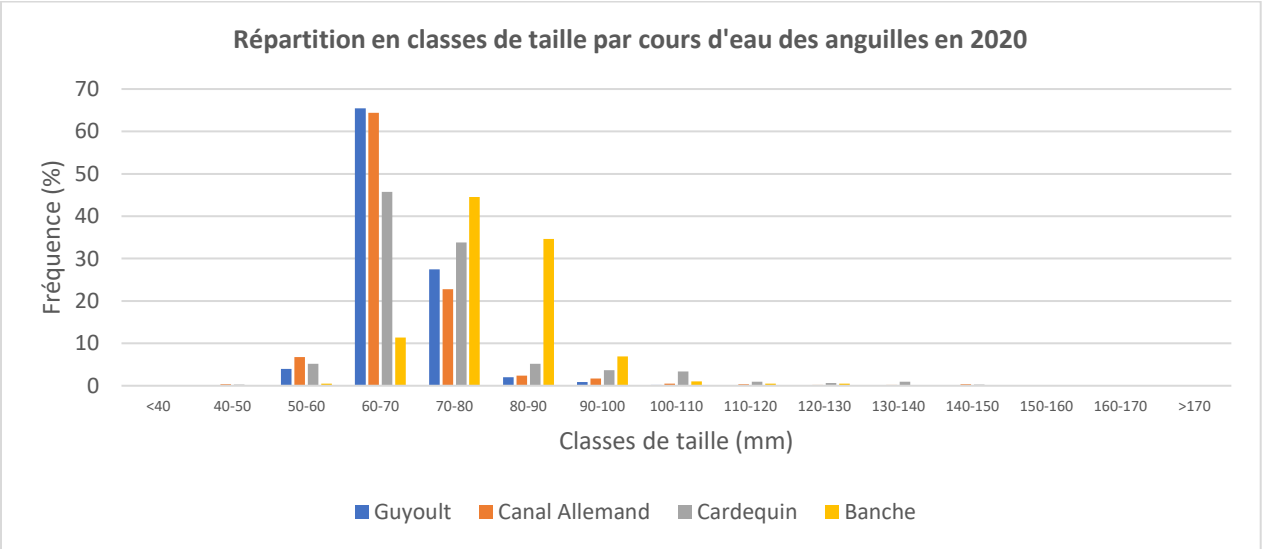


Figure 23 : Répartition des classes de tailles des anguilles capturées par cours d'eau en 2020

2.5 Résultats des pêches d'indices d'abondance anguilles sur la station du Haut-Pont

Sur la station du Haut-Pont, seulement 2 pêches ont été réalisées en 2020 en raison du confinement. Elles ont été réalisées les 28 mai, et 23 juin 2020, la pêche du mois d'avril n'a pas eu lieu. Comme en 2019, il n'a pas été réalisé de pêche au mois de juillet car la vanne située en amont de la zone de pêche a été fermée fin juin, bloquant ainsi les remontées d'anguilles. Les conditions de pêches étaient bonnes (débit, turbidité).

Au total, il a été capturé **473 anguilles en 2020**, contre respectivement 364 et 482 sur la même période en 2019 et 2018. Les résultats semblent être du même ordre de grandeur que les années précédentes, bien qu'un peu plus faibles qu'en 2019.

Les résultats des pêches sont reportés dans le tableau et le graphique ci-dessous.

Dates des pêches en 2020	***Effectifs capturés en 2020***	***Effectifs capturés 2019***	*Effectifs capturés en 2018*	***Taille moyenne 2020 (mm)***
	/	276	420	/
28 Mai	**257**	346	355	**77,8**
23 Juin	**216**	396	127	**80,3**
TOTAL	**473**	1018	902	

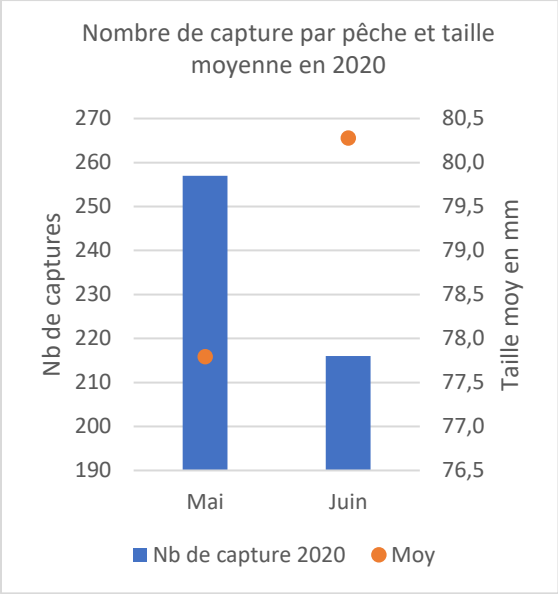


Figure 24 : Nombre de captures par pêche sur la station Haut-Pont sur le Guyoult et taille moyenne en 2020

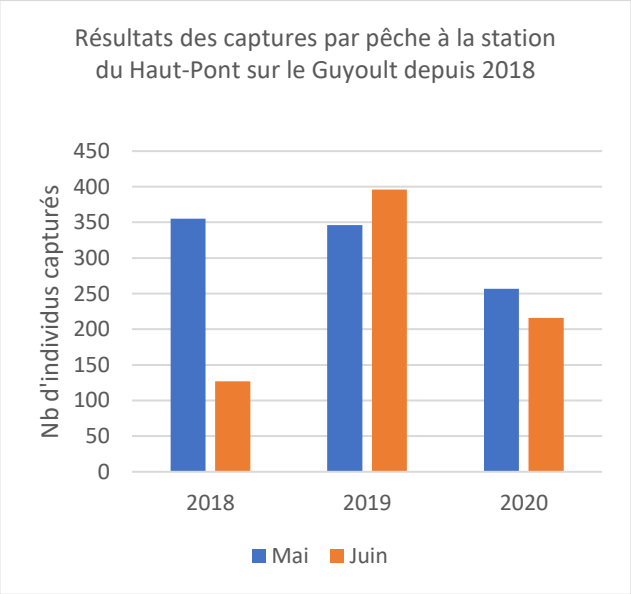


Figure 25 : Nombre de capture par pêche sur la station du Ht-Pont en 2018, 2019 et 2020

Assez logiquement on observe une baisse des captures entre le mois de mai et le mois de juin. En effet, comme en 2018, cette diminution est en lien avec une diminution progressive des arrivées de civelles, combinées à une migration progressive des individus vers l'amont. Or, en 2019, la vanne du « Haut-Pont » située en amont immédiat de la station de pêche a été fermée prématurément, puis gérée avec des phases d'ouvertures et de fermetures alternées, ce qui a entrainé une accumulation des anguillettes au pied de l'ouvrage.

Les classes de taille capturées s'échelonnent entre 56mm et 380mm et la majorité des individus sont compris entre 60 et 80mm (85% en moyenne).

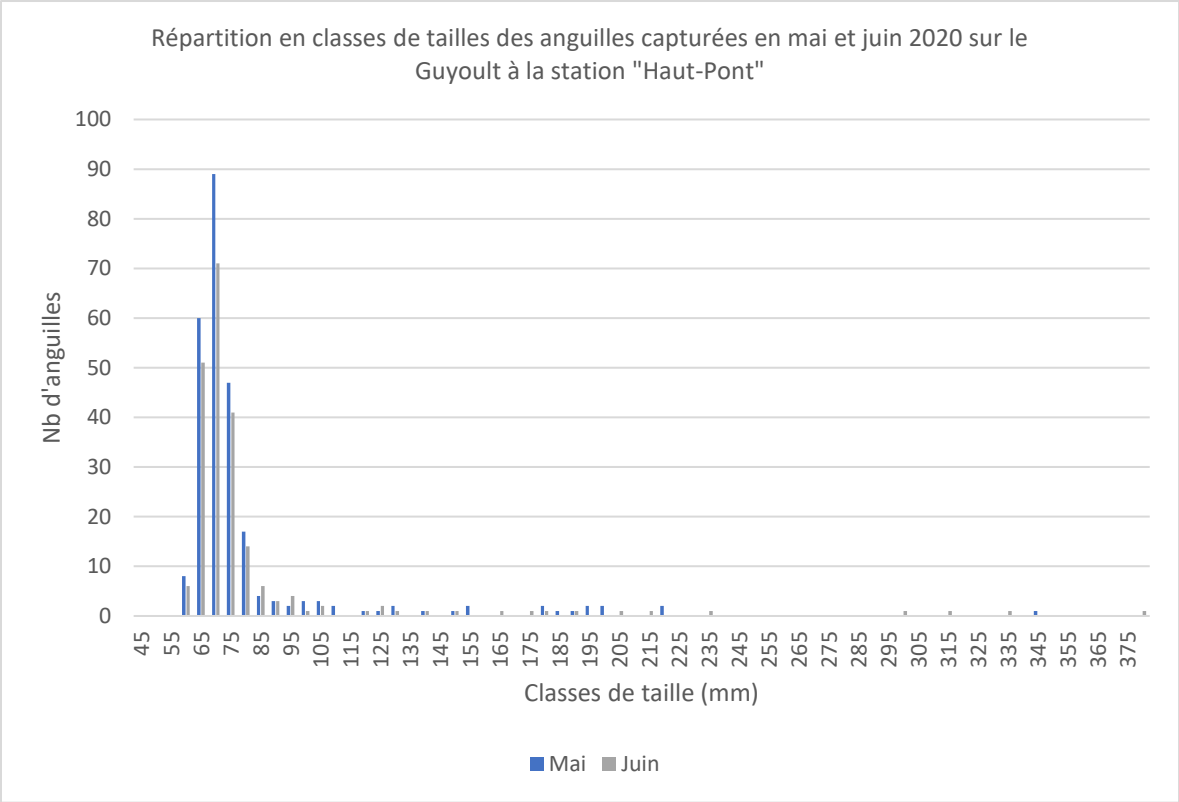


Figure 26 : Répartition des classes de tailles des anguilles capturées par pêche à la station du Haut-Pont sur le Guyoult en mai en 2020.

La taille moyenne des individus capturés augmente sensiblement entre mai et juin. Cela est visible sur le graphique ci-dessous, pour les individus de moins de 100mm.

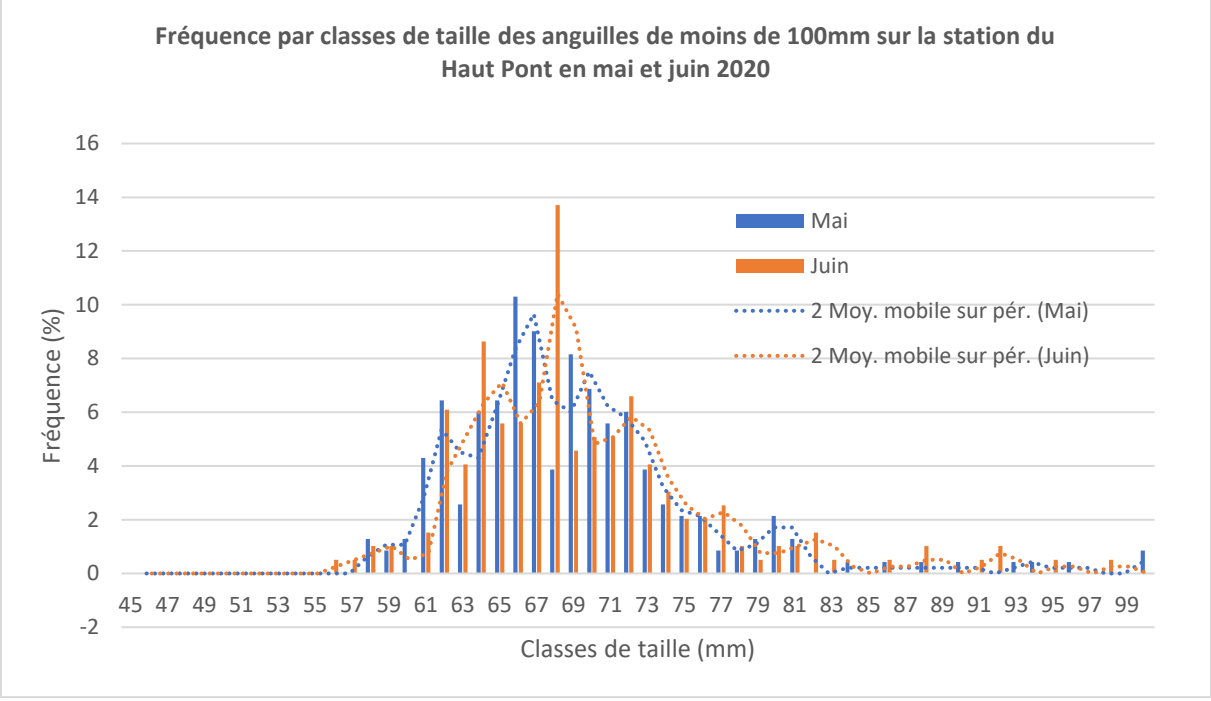


Figure 27 : Répartition des classes de tailles des anguilles capturées de moins de 100mm

En 2020, la comparaison des effectifs capturés entre type d'échantillonnage (Flottansg et pêche d'Indice d'abondance) est limitée à deux opérations.

	NB INDIVIDUS « FLOTTANGS »	NB D'INDIVIDUS « PECHE IA »	TAILLE MOYENNE « FLOTTANGS » EN MM	TAILLE MOYENNE « PECHE IA » EN MM
MAI	68	257	67,1	77,8
JUIN	20	216	68,3	80,3

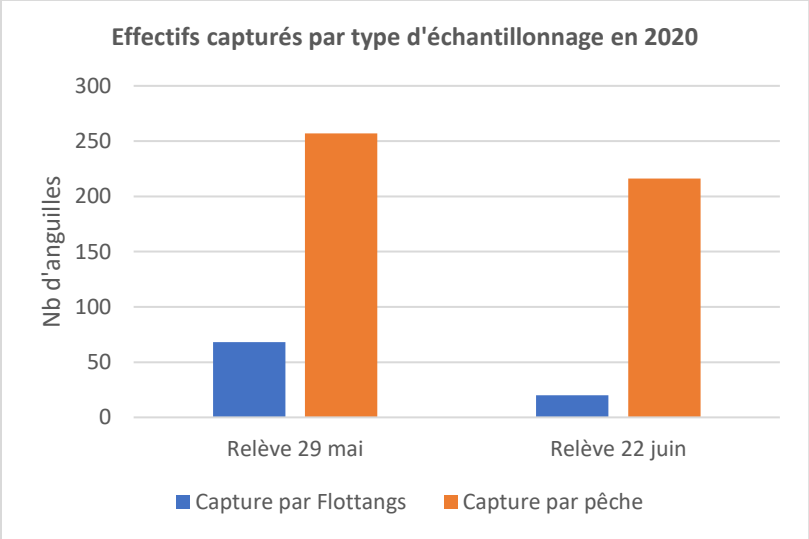


Figure 28 : Effectifs d'anguilles capturés sur la station u Haut-Pont sur le Guyoult en fonction du type d'échantillonnage en 2020

En 2020, la tendance à la baisse du nombre de capture s'observe avec les deux types d'échantillonnage. Cette possible relation doit être cependant vérifiée car en 2019, la baisse des effectifs capturés par la méthode des indices d'abondance ne se retrouve pas dans l'évolution des captures par flottangs, et en particulier l'accumulation des anguilles au pied de l'ouvrage, observée par les pêches « Indices d'abondance ».

En ce qui concerne les tailles moyennes des individus capturés, elles sont logiquement plus faibles et moins évolutives avec la méthode des flottangs, en lien avec la sélectivité privilégiée de ces engins pour les anguilles de 60 à 70mm.

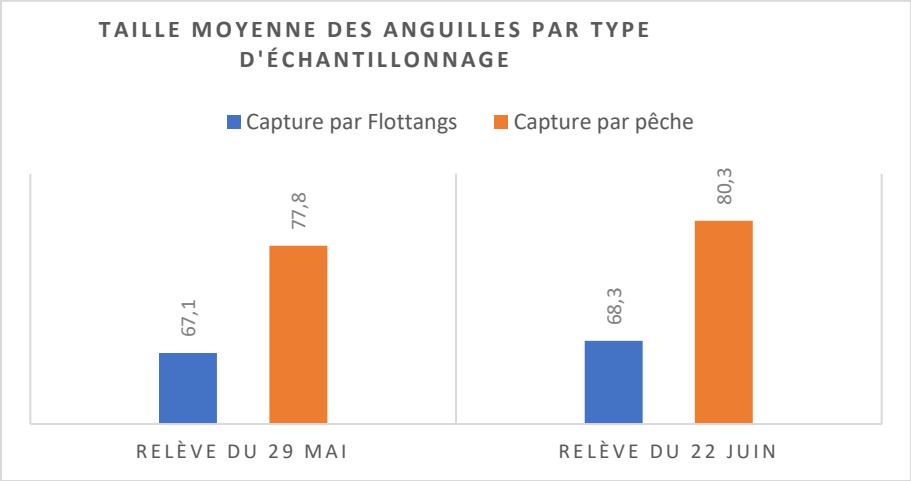


Figure 29 : Taille moyenne des anguilles capturées sur la station du Haut-Pont sur le Guyoult en fonction du type d'échantillonnage

2.6 Paramètres abiotiques et captures

Lors des opérations de relève des flottangs, un certain nombre de paramètres abiotiques ont été relevés : températures, conductivité. Par ailleurs les coefficients de marée et les débits des cours d'eau ont été identifiés à postériori. D'autres paramètres ont été « apprécié » par les opérateurs : météo, niveau des biefs, tendance du débit.

Les différents graphiques ci-dessous permettent d'évaluer les relations entre ces paramètres et les captures au cours de la période d'échantillonnage.

a. Température

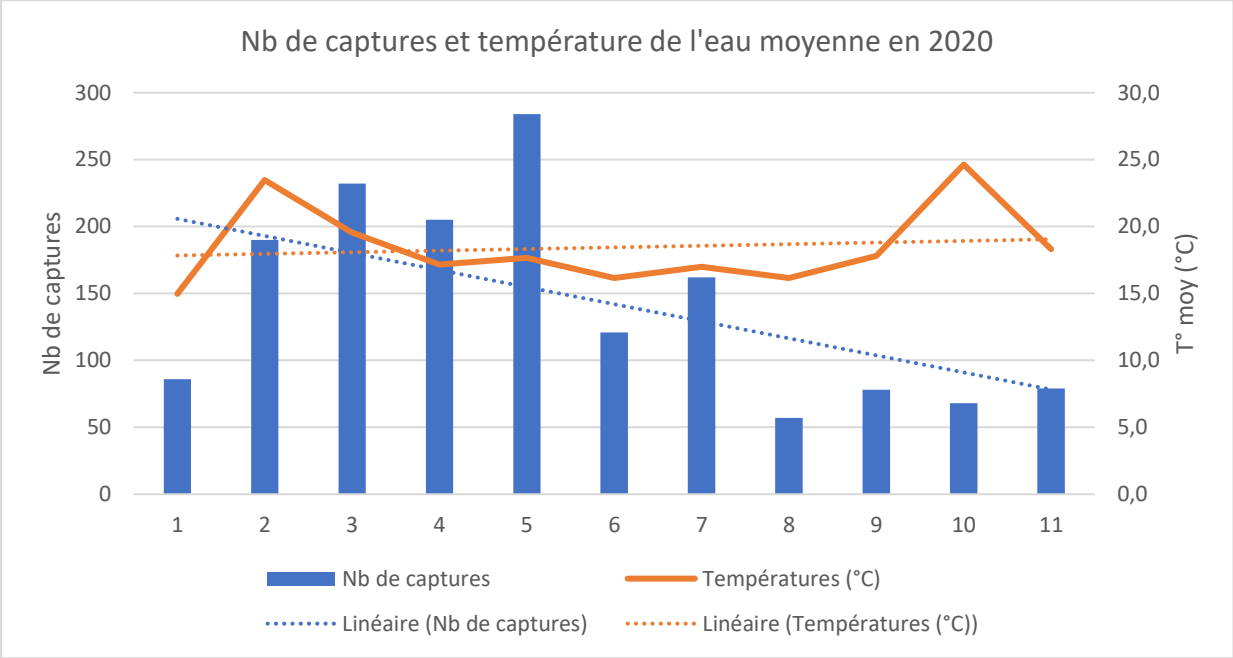
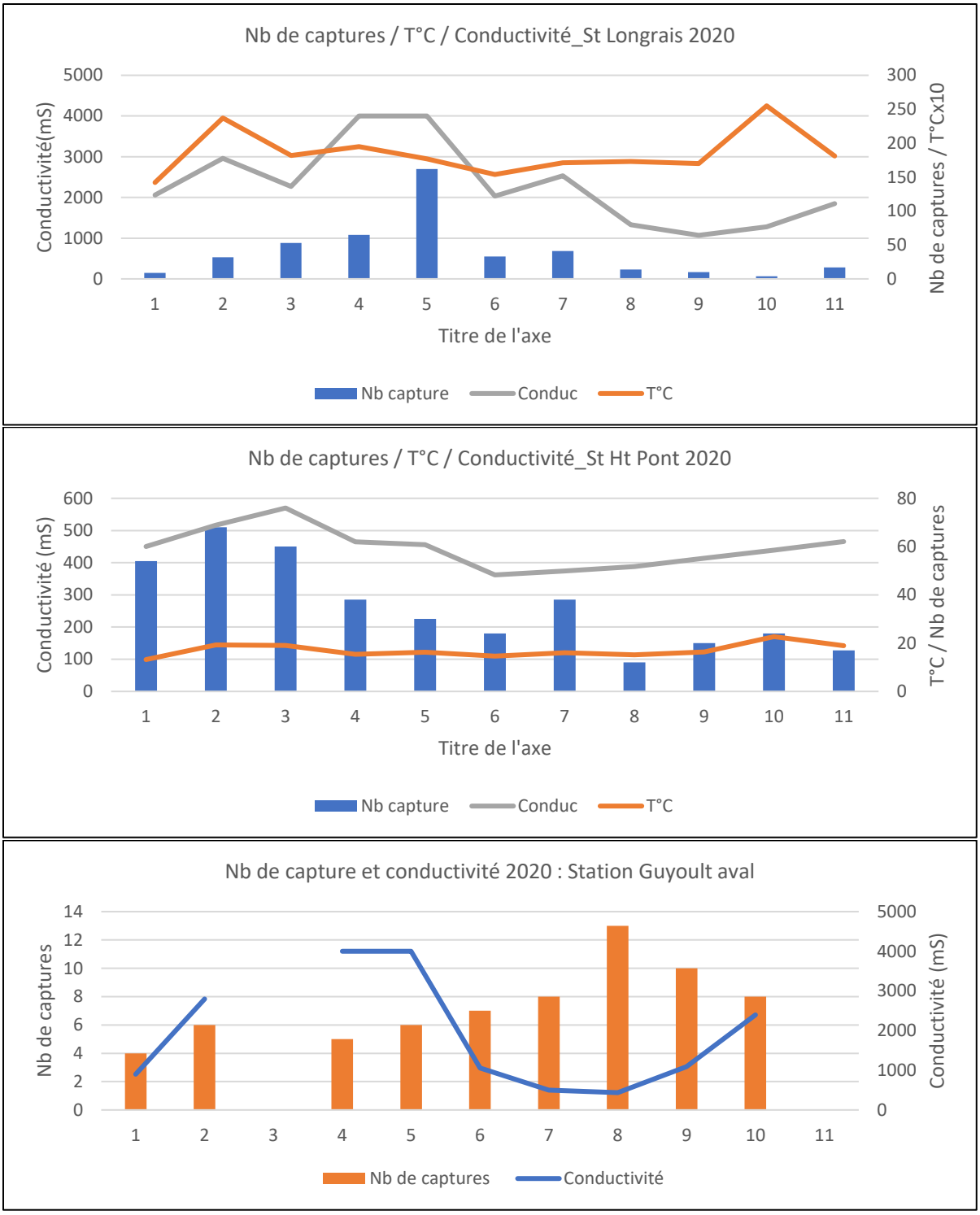


Figure 30 : Nombre de captures et températures moyenne de l'eau par date de relève (en fonction du temps) en 2020

Contrairement à 2019, Le nombre de capture dans les flottangs ne semble pas corrélé à la température. Mais la période d'échantillonnage ayant été plus courte, la comparaison n'est probablement pas pertinente. Le suivi des prochaines années sera intéressant à analyser.

b. Conductivité

En ce qui concerne la conductivité, elle est relevée par station, et ne peut pas être moyennée à l'échelle de tous les cours d'eau du marais. Par ailleurs, il n'a pas été possible d'obtenir un relevé complet des conductivités pour chaque station (problème de matériel, oubli de relevé etc…). Les graphiques ci-dessous présentent les résultats sur les stations où les relevés étaient les plus complets.



<u>Figure 31</u> : Nombre de capture, T°C et conductivité sur différentes stations du Marais de Dol en 20

Si une relation semblerait se dégager sur la station des Longrais (Canal des Allemands), et sur le Haut-Pont, ce n'est pas le cas sur le Guyoult aval. Dans tous les cas, aucune relation commune ne se dégage entre le nombre de captures par station et la conductivité, comme en 2019. Une nouvelle campagne de relevé de la conductivité permettra de tester de nouveau cette relation.

c. Tendance du débit

Il n'existe pas de station de mesure de débit sur chaque cours d'eau échantillonné. Une seule station existe sur le territoire des Marais de Dol : elle est située à Epiniac sur le Guyoult.

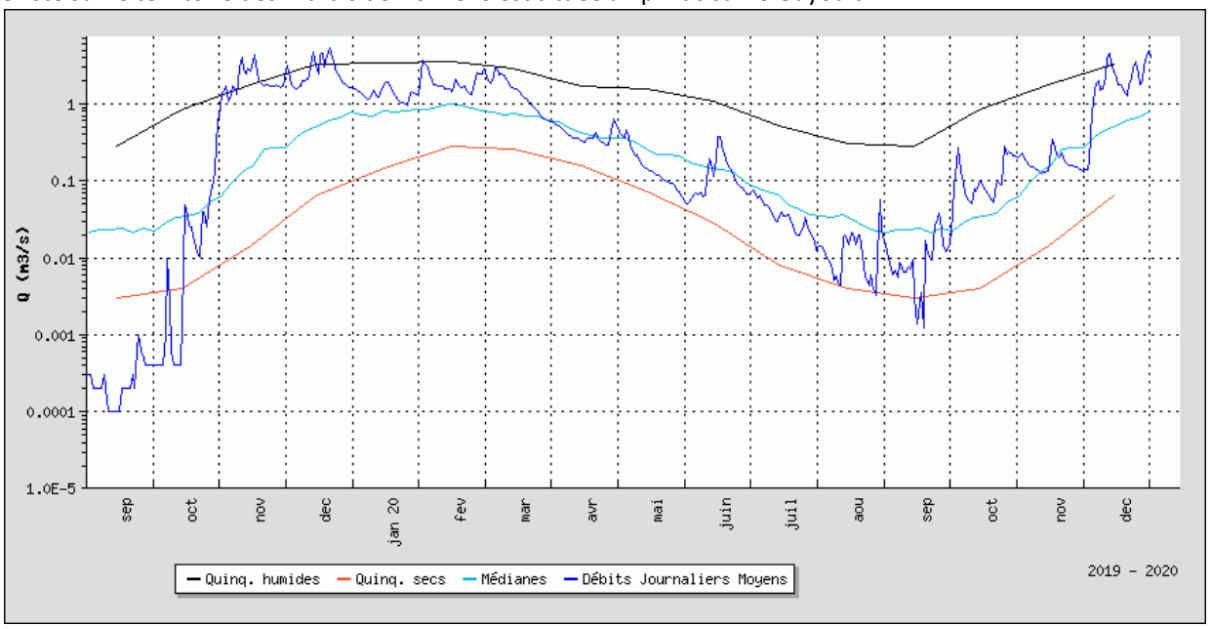


Figure 32 : Débits moyen (m3/s) du Guyoult à Epiniac ente septembre 2019 et décembre 2020.

Ce sont donc les débits journaliers du Guyoult à Epiniac qui ont été comparés aux captures par Flottangs sur la station du Haut-Pont au Mont-Dol, en prenant comme principe que ce n'est pas la valeur stricte du débit qui est pris en compte au point d'échantillonnage, mais que cette valeur est considérée comme proportionnellement équivalente.

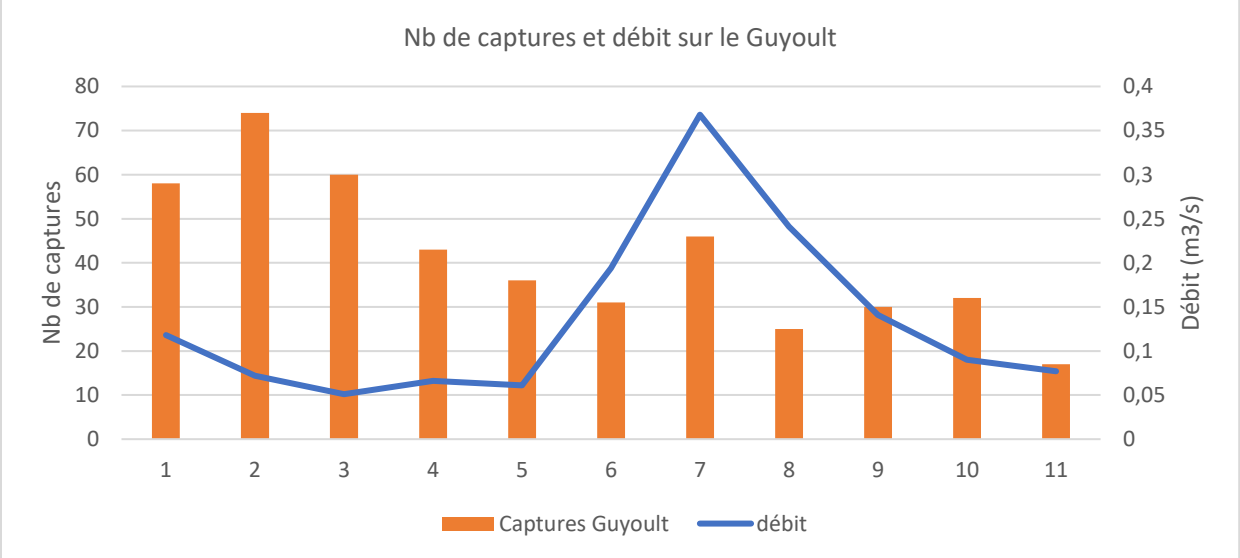


Figure 33 : Nombre de capture et débits sur la station du Haut-Pont sur le Guyoult en fonction du temps en 2020

En 2020, il ne semble pas que le débit et le nombre de capture soient corrélés. Tout au plus peut-ont voir une lègère reprise des captures à la 7ème relève, avec le pic de crue.

De la même manière, et comme en 2019, si l'on compare le nombre total de captures par jour de relève et le débit du Guyoult, considéré comme un indicateur des débits « moyens » des cours d'eau du secteur, il ne semble pas qu'il y ait de relation. On onserve juste la même petite augmentation de captures avec le pic de crue à la 7ème relève.

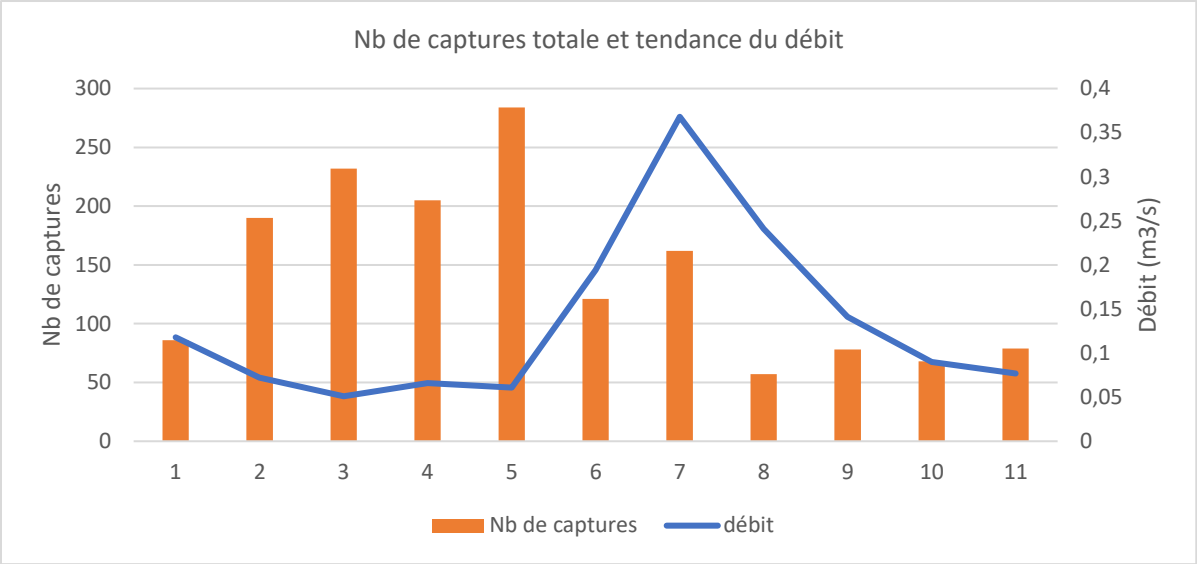


Figure 34 : Nombre de capture total et tendance du débit sur les cours d'eau du Marais de Dol en fonction du temps en 2020

d. Coefficient de marée

Les marées influencent, indirectement par le jeu des clapets et des portes à marées, les niveaux d'eau et les courants dans les cours d'eau du marais. Il est donc apparu intéressant d'analyser, par le biais des coefficients de marée, ce paramètre. La station du Haut-Pont sur le Guyoult n'a pas été intégrée au graphique car elle n'est pas influencée par les marées.

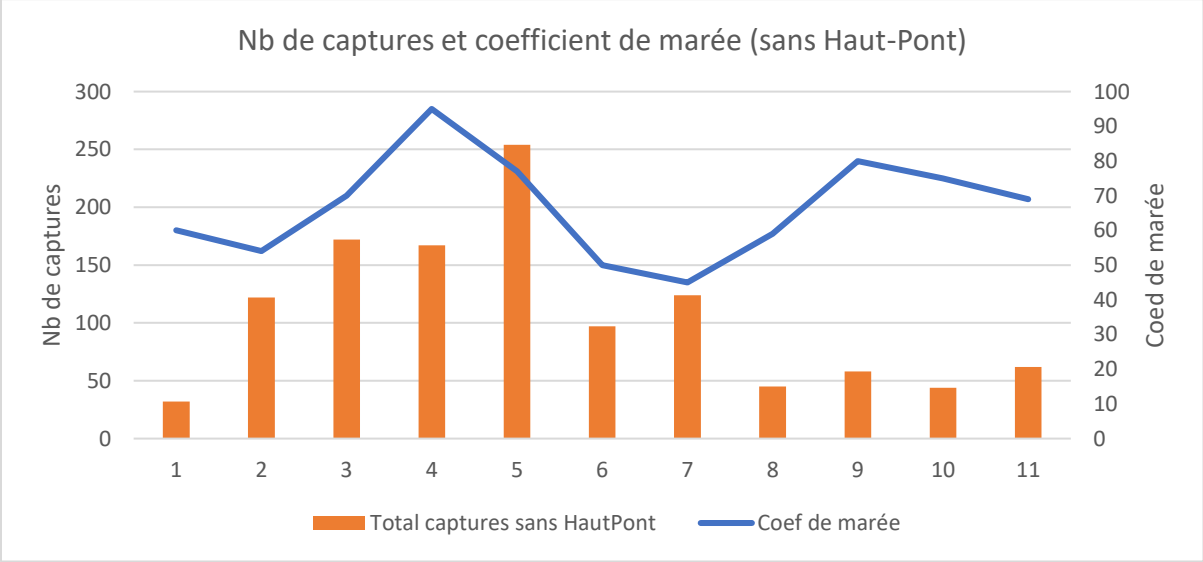


Figure 35 : Nombre de capture et coefficient de marée en 2020

Comme en 2019, ce graphique ne fait pas apparaître de relation évidente entre les captures et le coefficient de marée.

CONCLUSION

L'objectif de cette troisième opération réalisée sur le secteur des cours d'eau côtiers du Marais de Dol de Bretagne était double en 2020 :

- Poursuivre l'expérimentation sur l'utilisation d'une nouvelle méthode d'échantillonnage adaptée aux zones de marais, les Flottangs
- Poursuivre les opérations d'évaluation de l'efficacité des aménagements d'amélioration de la continuité écologique au niveau des exutoires à la mer sur les cours d'eau du marais.

Depuis 2018, quatre cours d'eau font l'objet d'échantillonnage par la méthode des flottangs. Sur le Canal des Allemands, la Banche, le Cardequin, et le Guyoult, il s'agit d'évaluer l'efficacité des aménagements réalisés en 2017 et 2018 sur les ouvrages à la mer de ces différents cours d'eau (mise en place de cales et de vantelles) pour améliorer la continuité écologique et permettre un meilleur recrutement en anguilles des bassins versants. Sur le Canal des Allemands, la Banche et le Cardequin, les campagnes d'échantillonnage permettent de comparer les résultats entre une situation « non aménagée » en 2018, et une situation « après aménagements ».

La campagne 2020 a confirmé la pertinence d'utilisation des Flottangs pour l'échantillonnage de ce type de marais et pour les analyses ciblées sur le recrutement : en effet, comme en 2018 et 2019, la très grande majorité des anguilles capturées mesurent moins de 90mm (95,2%).

Comme en 2018 et 2019, les 4 cours d'eau échantillonnés sont colonisés par l'anguille. Contrairement aux années précédentes, le nombre d'anguilles entre station semble mieux équilibré. En effet, en 2019, on notait une différence très significative entre le nombre de capture sur la station Haut-Pont et les autres stations. En 2020 ces différences semblent s'estomper, en particulier avec une très forte augmentation des captures sur le Canal des Allemands (en particulier sur la station des Longrais), et sur le Cardequin. Comparativement, les captures sur la station du Guyoult sont stables, et du même ordre de grandeur que les années précédentes. Sur la Banche, les résultats sont nettement supérieurs qu'en 2018 (avant aménagement), mais un peu plus faibles qu'en 2019. Au total, le nombre de capture totale d'anguilles par les Flottangs a été multiplié par 3 entre 2018 et 2020, et elles ont augmenté de 35% entre 2019 et 2020. Les occurrences de captures sont légèrement plus élevées qu'en 2019, mais bien supérieure qu'en 2018, en particulier sur le Canal des Allemands, la Banche et le Cardequin. Ces résultats confirment une réelle efficacité des vantelles aménagées dans les clapets à marée sur ces 3 cours d'eau.

Sur le Guyoult, les captures sont stables, un peu plus faibles qu'en 2019, mais du même ordre de grandeur qu'en 2019. Cette stabilisation des captures semble également confirmer l'efficacité des cales posées sur les portes à flots du Guyoult.

ANNEXES

Protocole « Indice d'abondance anguilles »

ANNEXE 3 :
Protocole « Indice d'abondance anguille » version du 12/08/2009 (extraits)

Face à cette situation, il est apparu nécessaire d'améliorer les connaissances sur la biologie de cette espèce, la situation des stocks, l'état de colonisation des cours d'eau ainsi que les prélèvements par la pêche.
Ainsi, le programme « Poissons migrateurs en Bretagne » du Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013 prévoit de mener des actions fortes d'amélioration de la population et de connaissances sur l'état du stock d'anguilles en Bretagne. Pour ce faire, la mise en place d'un Observatoire sur l'Anguille en Bretagne permet de faire le point sur l'état des populations d'anguilles aux différents stades et quantifier les principaux impacts anthropiques.
C'est dans ce cadre qu'un protocole de pêche électrique par échantillonnage par point au martin-pêcheur appelé « indice d'abondance anguille » a été mis au point en 2007 pour évaluer l'état des populations d'anguille en Bretagne.

Ce protocole de pêche, spécifiquement élaboré pour le suivi des populations d'anguilles, est utilisé par les FDPPMA bretonnes depuis 2007. Il a été mis au point par les Fédérations de Pêche bretonnes et Bretagne Grand Migrateurs en collaboration avec l'Université de Rennes 1, l'ONEMA et l'Institut d'Aménagement de la Vilaine.
Il recourt à la méthode de pêche électrique par échantillonnage par point dit « indice d'abondance anguille », méthode dérivée de la méthode des Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (EPA) (LAFFAILLE et al., 2004) qui a été développée par Cédric BRIAND (Institut d'Aménagement de la Vilaine) et Pascal LAFFAILLE (Université de Rennes 1). Appliquée sur l'Aulne en 2003 (LAFFAILLE et LAFAGE, 2003), elle a ensuite été adaptée sur les côtiers armoricains en 2006 par l'ONEMA (ONEMA, 2007) et sur d'autres bassins en Bretagne.
Cette méthode a déjà montré son efficacité pour la capture des anguilles (FEUNTEUN et al., 2000) et présence l'avantage de ne requérir que peu de personnes et de temps pour sa mise en place. La méthode, rapide et peu chère en terme de matériel mais aussi en homme/jour, fournit des échantillonnages quantitatifs et reproductibles et permet donc la comparaison spatiale et temporelle des différents points d'échantillonnage (COPP, 1989) et dans de nombreux types d'habitats.
La méthode consiste à prospecter le cours d'eau selon un plan d'échantillonnage déterminé par la largeur du cours d'eau. 30 points par station sont échantillonnés sur des secteurs où les hauteurs d'eau ne dépassent pas 60 cm de hauteur d'eau. Sur chaque point, la pêche dure au minimum 30 secondes.

L'objectif de ces pêches est de déterminer un indice d'abondance et des structures en taille des populations d'anguilles ainsi que leur répartition sur le profil longitudinal du cours d'eau. Dans un premier temps, l'objectif est d'établir un état des lieux des bassins bretons ; un réseau de suivi pourra ensuite être mis en place.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Le matériel de pêche utilisé est composé de (***Figure 1***) :

- Un appareil de pêche électrique portable, type martin pêcheur, avec 3 batteries par jour de pêche ;
- Deux épuisettes à cadre métallique avec le bord inférieur droit de 60cm de large avec des mailles de 2 mm ;
- Une petite épuisette à main ronde ou carrée avec des mailles de 2 mm (une graduation sur le manche permettra de faire les mesures de profondeur) ;
- Plusieurs seaux (si possible avec des couvercles) ;
- Un chronomètre ;
- Un décamètre ;
- Un topofil.





Figure 1 : Matériel de pêche électrique(BGM, 2009)

La manipulation nécessite au cours de la pêche nécessite 5 à 6 personnes (***Figure 2***) :

- Un conducteur d'opération qui reste en rive et qui est chargé de mesurer la longueur de la station à l'aide d'un topofil et de chronométrer la pêche. Dans certains cas, cette personne peut aussi garder les poissons dans une bassine et prendre les notes ;
- Une personne en charge de l'anode ;
- Un pêcheur en aval avec une grande épuisette ;

- Un autre pêcheur en aval avec une grande épuisette et une petite épuisette carrée ou ronde.

La petite épuisette mobile permettra de retirer de l'eau d'autres espèces piscicoles notamment les salmonidés afin d'éviter de les soumettre trop longtemps au choc électrique. La personne en charge de cette épuisette pourra aller chercher les anguilles dans l'influence du champ électrique et déplacer des blocs avec l'épuisette pour aider les anguilles à sortir.

- Un porteur de seaux chargé de recueillir les anguilles et qui pourra effectuer les transferts de seaux en berge si nécessaire ;
- Une personne chargée de prendre les notes de terrain et qui transporte le décamètre.

Ces deux personnes sont chargées de mesurer la largeur de la station (1 mesure de largeur tous les 5 points soit 6 mesures de largeur sur les 30 points).



Figure 2 : Pêche électrique sur le Semnon – 35 (BGM, 2009)

MODE OPERATOIRE

Principe

La personne en charge de l'anode commence au niveau où le conducteur de pêche lui indique puis alternera en prospectant de manière systématique en fonction du plan d'échantillonnage déterminé par la largeur.

L'anode n'est mise à l'eau et le courant électrique n'est ouvert que lorsque les épuisettes aval sont en place, bien calées au sol. Toutefois, le temps entre le placement des épuisettes et l'ouverture du courant électrique doit être le plus court possible afin d'éviter tout échappement d'anguilles avant l'échantillonnage. Attention de ne pas placer ces épuisettes trop en aval en dehors de l'influence du champ électrique : les anguillettes peuvent ressortir.

Seules les zones inférieures à 60 cm seront pêchées (le mieux est de fixer des zones où la profondeur est inférieure à 40 cm). Au-delà la probabilité de capture est trop faible et l'utilisation d'un appareil du type « héron » est nécessaire.

La grande épuisette en aval immédiat de l'anode ne doit pas être déplacée, surtout du sol, de tout l'échantillonnage (***Figure 3***).

Le mouvement de l'anode se situe dans un cercle de 1 m de diamètre. Le champ électrique est évalué dans un cercle de 3 m de diamètre autour du cercle de 1 m.

La pêche dure au minimum 30 secondes, avec deux brèves ouvertures du circuit électrique vers les 20 secondes, et aussi longtemps que des anguilles continuent à sortir. Les poissons sont capturés au voisinage de l'anode dont le périmètre d'action est de 1 mètre environ. La seconde épuisette aide à la récupération du poisson tétanisé.

L'échantillon se termine 5 secondes après que la dernière anguille ait été capturée.

Avant de terminer l'échantillonnage sur un point, on passe un coup d'épuisette en l'utilisant comme un troubleau si le substrat s'y prête (vase, litière, sable, végétaux). Des blocs peuvent être soulevés si nécessaire.



Figure 3 : Manipulation de peche électrique selon la méthode des IA Anguille (BGM, 2009)

Toutes les anguilles capturées sont gardées dans un seau pour être mesurées à la fin des 30 EPA (***Figure 4***).



Figure 4 : Anguille dans un seau (BGM, 2009)

Le porteur de l'anode se déplace vers le point suivant, il avance de 3 m dans le cours d'eau et sélectionne la position dans la largeur en fonction du plan d'échantillonnage (***Figure 5***).

30 points par station seront échantillonnés que l'on trouve des anguilles ou non. 30 points d'échantillonnage par station de pêche semble en effet être une valeur raisonnable pour obtenir une densité fiable d'anguilles dans les ruisseaux de petite taille (LAFFAILLE et al, 2003). La longueur d'une station doit être d'au minimum 100 m.

La prospection se fait de manière systématique sur le cours d'eau.

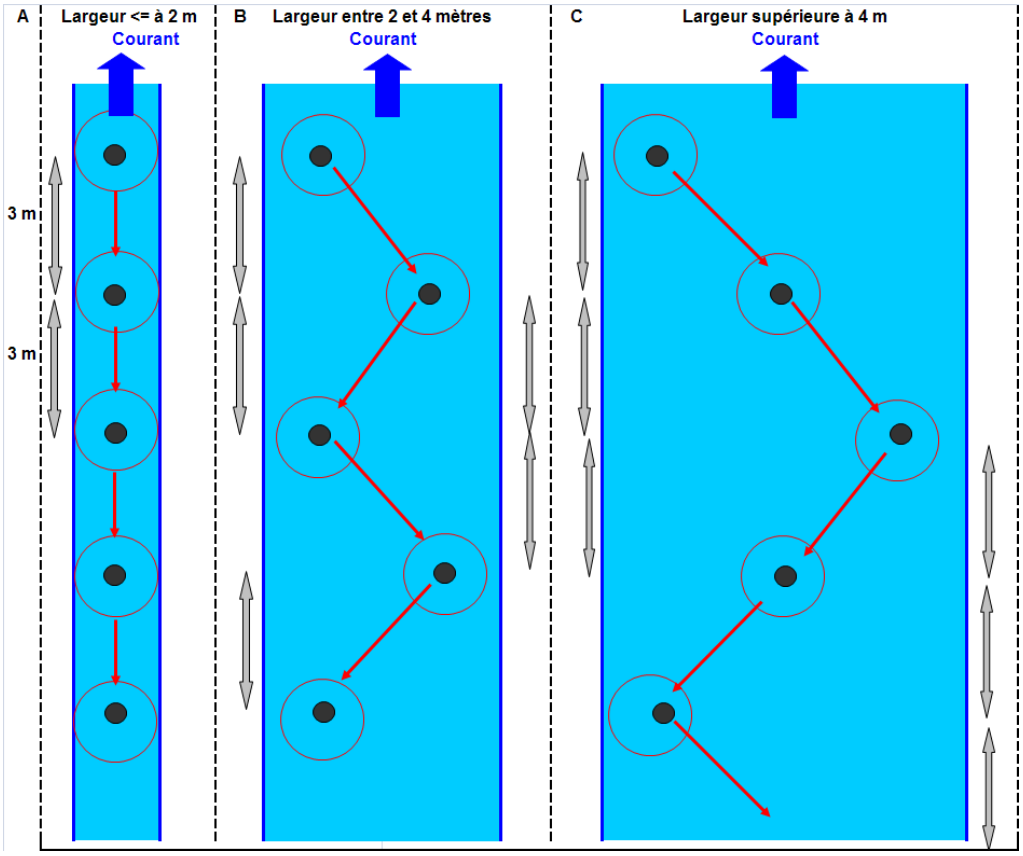


Figure 5 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau

(P.M. CHAPON, ONEMA - 2007)

Le conducteur de l'opération en rive contrôle les déplacements de l'équipe de pêche et assure le respect du plan d'échantillonnage. Il contrôle les temps de pêche à l'aide d'un chronomètre.

Relevé d'informations en cours de pêche

Une personne qui suit les opérateurs réalisant la pêche est chargée de relever les informations sur une fiche de terrain prévue à cet effet.

La fiche terrain (***Figure 6***) *:*

De façon succincte des éléments **par point** :

- La localisation du point (RG : rive gauche ; CH : chenal ou RD : rive droite) ;
- La profondeur (en cm) ;
- La largeur mouillée du lit mineur en mètre (une mesure de largeur est faite tous les 5 points soit 6 mesures de largeur sur les 30 points).

Des éléments descriptifs de **l'habitat** et des **caractéristiques générales** de la **station** :

- La diversification des écoulements (diversifiés : oui ou non) et le type de faciès d'écoulement (plat lent, plat courant, courant, radier/rapide) avec la proportion de chaque faciès (en %) ;
- La présence de colmatage ;
- Le substrat dominant et accessoire (présence ou absence de vase, sable, graviers, cailloux, pierres, blocs, autre);
- La végétation aquatique (présence ou absence d'hélophytes, d'hydrophytes fixes, d'algues filamenteuses ou d'hydrophytes flottantes);
- La présence d'habitats piscicoles (racines, végétation du lit, végétation des berges, sous-berges, bois mort, blocs).
- L'équilibre de la ripisylve ;

- L'ombrage;
- La longueur de la station (en m) ;
- Les conditions hydrologiques : le niveau (étiage, bas ou moyen) et la tendance (stable, en baisse ou en hausse) ;
- La turbidité (nulle, faible ou moyenne) ;
- L'occupation du sol (urbain, agricole ou forêt) ;
- La facilité d'accès à la station ;
- Des commentaries divers.

Des éléments sur les **captures** :

- Le nombre d'anguilles vues non capturées ;
- Le nombre d'anguilles capturées ;
- Les autres espèces piscicoles rencontrées (CHA, LOF, SAT, TRF, GOU, CHE, VAI, …).

Rq : Noter simplement les autres espèces présentes pour avoir une image de la communauté de poisson. Il n'est pas nécessaire de les compter, car l'attention portée à d'autres espèces diminue l'effort de pêche sur l'anguille.

Bassin : **Station :** **Date :** **Organisme : FDAPPMA**

Cours d'eau : **Code sation :**

N° EPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Localisation (RG, RD, CH)																														
Profondeur (cm)																														
Largeur mouillée (m)																														
Nb ang vues, non capturées																														
Nb ang (à titre indicatif)																														

Autres espèces : CHA : LOF : TRF : GOU : CHE : VAI :

Autres :

Description des habitats :

Faciès (%) : Plat lent : % Plat courant % Courant : %

Colmatage : ☐ oui ☐ non **Ecoulements diversifiés :** ☐ Oui ☐ Non

Substrat : Dominant : ☐ Vase ☐ Sable ☐ Graviers ☐ Cailloux ☐ Pierre ☐ Blocs ☐ Autres :

Accessoire : ☐ Vase ☐ Sable ☐ Graviers ☐ Cailloux ☐ Pierre ☐ Blocs ☐ Autres :

Végétation aquatique : ☐ Hélophytes ☐ Hydro fixe ☐ Filamenteuses ☐ Hydro flottante

Habitats piscicoles : ☐ Racines ☐ Végétation du lit ☐ Sous berges ☐ Bois mort ☐ Blocs ☐ Végétation de berge

Ripisylve : Equilibrée : ☐ oui ☐ non Ombrage : ☐ oui ☐ non

Conditions hydro : Niveau : ☐ Etiage ☐ Bas ☐ Moyen Tendance : ☐ Stable ☐ En baisse ☐ En hausse

Turbidité : ☐ Nulle ☐ Faible ☐ Moyenne

Caractéristique de la station :

Longueur de la station : m

Occupation du sol : ☐ Urbain ☐ Agricole ☐ Forêt **Accès :** ☐ Facile ☐ Moyen ☐ Difficile

Commentaires :

Figure 6 : Fiche « habitat »

La fiche biométrie (***Figure 10***) :
La fiche doit comporter pour chaque anguille capturée, la taille (en mm).

Mesure des anguilles

Elle se fait sur un chantier de mesure en fin de pêche (***Figure 7*** et ***Figure 8***).
Les anguilles sont mises dans un seau contenant une solution diluée d'EUGENOL (huile de clou de girofle).
Une personne se charge de mesurer individuellement chaque poisson pendant qu'une autre personne retranscrit les données sur la fiche « biométrie ».



Figure 7 : Chantier "biométrie" (BGM, 2008)



Figure 8 : Anguilles mesurée (BGM, 2008)

Si les anguilles sont peu nombreuses, on peut profiter de leur tétanie pour les mesurer au cours de la pêche.
A la fin de chaque échantillonnage, tous les poissons capturés sont remis à l'eau vivant dans leur site de capture (***Figure 9***).



Figure 9 : Anguille venant d'être relâchée (BGM, 2009)

Cours d'eau: Queffleuth		date:	05/06/2008
Station: Queffleuth 1			
N° Capture	Taille (mm)	N° Capture	Taille (mm)
1	267	51	197
2	197	52	157
3	252	53	368
4	131	54	480
5	77	55	
6	139	56	
7	101	57	
8	108	58	
9	91	59	
10	172	60	
11	159	61	
12	146	62	
13	117	63	
14	118	64	
42	103	92	
43	99	93	
44	102	94	
45	239	95	
46	261	96	
47	177	97	
48	260	98	
49	154	99	
50	124	100	
Nombre captures	54	ang	
EPA :	1,8	ang/point	
Densité estimée :	90	ang/100 m²	

Figure 10 : Fiche « biométrie »

Choix de stations et dates d'échantillonnage

- L'application de la méthode est strictement réservée aux secteurs de faible profondeur (60 cm maximum) (LAFFAILLE et al, 2003) correspondant généralement aux affluents (***Figure 11*** et ***Figure 12***). Si les anguilles de moins de 30 cm sont présentes dans un secteur, elles sont représentées dans ces milieux peu profonds, qui s'avèrent même des habitats recherchés par ces groupes de taille (LAFFAILLE et al, 2003) notamment les zones rivulaires et les zones soumises a courant et présentant des abris. D'autre part, ces zones peu profondes permettent la réalisation de pêches efficaces (LAFFAILLE et al., 2009)..

- Nombre de stations : En moyenne une station tous les 5 km à partir de l'aval (le plus en aval possible, avec notamment une station sous influence tidale ce qui permet d'avoir une idée du recrutement fluvial dans ce bassin versant). L'intervalle peut être augmenté dès qu'on sort de la zone de colonisation significative. Une seule station dans les petits affluents (le plus proche possible de la confluence de l'axe principal ; en fait dès que moins de 40 cm de profondeur), plusieurs sur les plus grands (tous les 5 km dans l'optimum).

- Position des stations : Eviter le pied des obstacles (car surestimation) mais pas forcément les secteurs à fortes densités. Travailler sur les affluents (près de la confluence) s'il y a un doute sur la représentativité de la station sur le cours principal, ou si celui-ci est trop profond. La station la plus aval doit se situer si possible dans la zone de marée dynamique (travailler sur un fort coefficient de marée à marée basse). Serrer les points sur les zones à plus fortes densités. La stratégie peut être adaptée aux objectifs : la répartition des stations sera différente selon qu'on cherche à avoir une image de l'importance et de la répartition de la population sur l'ensemble du bassin ou qu'on cherche à évaluer l'impact d'obstacles migratoires.

- Date des échantillonnages : Période préférable : septembre. On peut réaliser les pêches à partir de juin. Si les pêches ont lieu en juin, il sera alors difficile d'avoir une idée du potentiel reproducteur car la métamorphose d'argenture n'est visible par des critères externes essentiellement qu'à partir d'août.

- Il faudra éviter les périodes d'étiage trop sévère, dans un substrat rocheux : il s'avère très difficile de faire sortir les anguilles au martin pêcheur. A l'inverse, un débit important conduit les anguilles à se décrocher du substrat et être capturées par la grande épuisette, et la pêche est probablement assez efficace, même malgré une forte turbidité.



Figure 11 : Station sur le Drayac (56) (BGM, 2009)



Figure 12 : Station sur le Blavet (56) (BGM, 2008)

ANALYSE DES RESULTATS

Les résultats obtenus permettront de déterminer plusieurs paramètres. Il en ressortira :

- ✓ Un nombre d'anguilles pêchées en 15 min minimum ;
- ✓ Les indices d'abondance d'anguilles par station ;
- ✓ Les indices de densités d'anguilles estimées sur les stations ;
- ✓ Les structures en taille (indice de l'âge) des populations d'anguilles ainsi que leur répartition sur le profil longitudinal du cours d'eau.

Les données sont intégrées dans une fiche « station » (***Figure 13***) et un bilan par bassin versant (nnexe II) et à l'échelle régional peut être réalisé (Annexe III).

Les densités estimées

Les résultats sont exprimés en nombre d'individus pêchés par station (effort de pêche de 15 minutes au minimum). .

On peut en déduire une Capture par Unité d'Effort, c'est-à-dire en nombre de poissons par point (30 points) en 30 secondes d'échantillonnage qui permettra de calculer une estimation de la densité d'anguilles pour 100 m². Ceci s'effectue à partir de la relation suivante (LAFFAILLE et al., non publié, en cours de validation).

Densité estimée (ind./100 m²) = nombre d'individu moyen par EPA x 50

Cette méthodologie est efficace pour prédire des densités d'anguilles inférieures à 150 ang/ 100 m². Au dessus de cette densité, la méthode sous-estime les densités d'anguilles (LAFFAILLE et al, 2003).

Structure en âge de la population

Il est possible de réaliser une analyse de la structure en âge de la population d'anguilles observées (Annexe IV). Les tailles de poissons renseignent sur leur âge approximatif et cela permet de déduire la part de recrutement dans la population.
Trois types de structure de populations peuvent être observés (P. LAFFAILLE) :

- ✓ Population jeune : la population est dominée par les plus jeunes individus les plus à même de coloniser les bassins versants: < 150 mm (au 1 au maximum dans les eaux continentales) et 150 – 300 mm (3 à 4 ans maximum) ;
- ✓ Bon recrutement : La population est dominée par les < 150 mm dans les secteurs les plus en aval et par les 150-300 mm plus en amont ;
- ✓ Population en place : Une population en place équilibrée doit être centrée sur la classe 300 – 450 (individus essentiellement sédentaires) avec une présence de toutes les classes de taille ;
- ✓ Population relictuelle : Une population relictuelle est dominée par les individus les plus âgées (450 – 600 mm pour la Bretagne).

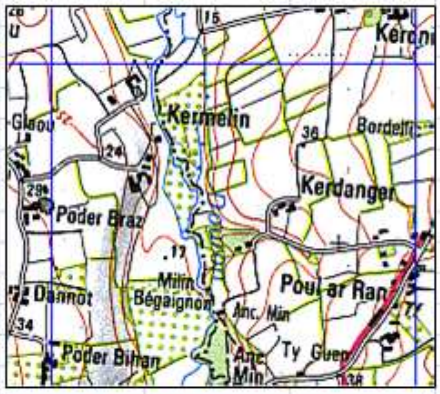
Rq : En Bretagne, les anguilles de plus de 600 mm sont rares. Leur dominance indique que la population va très rapidement disparaître sur ce site.

L'analyse des données peut être synthétisée dans une fiche station (*Figure 13*), une fiche bassin (Annexe III) et une fiche régionale (Annexe II).

Bassin : Dossen **Année 2008**

Station : Queffleuth 1 **Date de la prospection : 05/06/2008**

Code station :



Cours d'eau : **Queffleuth**
Lieu-dit : **Kermelin**
Commune : **PLOUEGAT-GUERAND (N° dept)**
Coordonnées géographiques (Lambert II étendu :
- x :
- y :
Niveau typologique :
Distance à la mer (km) : 3 km
Distance à la marée dynamique (km) : 1,2 km



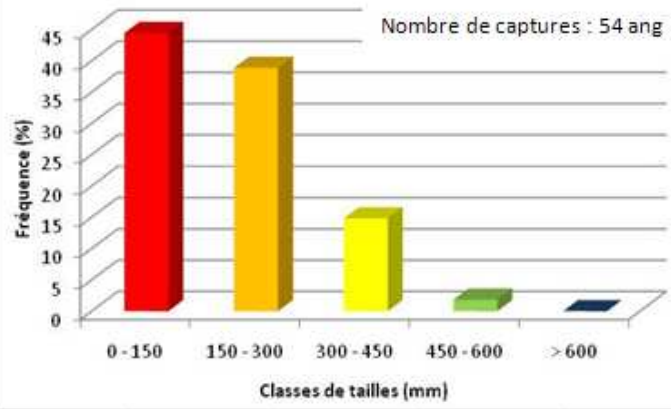
Description des habitats:
- **Faciès** : 80 % plats courants, 20 % lent
- **Colmatage** :
- **Ecoulement** : Peu diversifiés avec une dominance de plats courants
- **Substrat** : Bonne homogénéité
  - Dominant : sable
  - Accessoire : cailloux
- **Végétation aquatique** : hydrophytes fixes
- **Habitats piscicoles** : végétation dans le lit (callitriches)
- **Ripisylve** : Equilibrée
- **Ombrage** : oui
- **Conditions hydrologiques** :
  Niveau : Etiage
  Tendance : stable
- **Turbidité** : nulle

Caractéristiques de la station :

- **Longueur de la station** : 115 m
- **Largeur moyenne** : 5,8 m
- **Profondeur moyenne** : 0,5 m
- **Occupation du sol** : zone urbaine, le cours d'eau canalisé (berges bétonnées)
- **Accès** : facile (escalier et bordure bétonnée)

INDICE D'ABONDANCE D'ANGUILLES

- **Nbre de captures :** 54 ang
- **Densité estimée :** 90 ang/100 m²
- **Moy par point (EPA) :** 1,8 ang/pt



Commentaires :
- **Autres espèces présentes** : CHA, LOF, TRF

- **Observation** : Station la plus en aval sur le Queffleuth avec un bon recrutement et des densités estimées relativement élevées.

Synthèse :
- Population jeune
- Bon recrutement

Figure 13 : Fiche « station »

BIBLIOGRAPHIE

COPP G.H., 1989. Electrofishing for fish larvae and juveniles : equipment modifications for increased efficiency with short fishes. Aquaculture anf Fisheries Management 20: 453-462

FDAAPPMA 22, 2007. Etat des populations fluviatiles de l'anguille du bassin du Gouëssant (22) – Synthèse des résultats 2007. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique*.

FDAAPPMA 22, 2008. Etat des populations fluviatiles de l'anguille du bassin du Gouëssant (22) – Synthèse des résultats 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique*, 37 p.

FDAAPPMA 22, 2007. Etat des populations fluviatiles de l'anguille du bassin de la Rance – Synthèse des résultats 2007. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique*, 13 p.

FDAAPPMA 22, 2008. Suivi des populations d'anguilles sur les bassins versants du Leff et de quelques ruisseaux côtiers en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique*. 65 p.

FDAAPPMA 29, 2007. Etat de la population d'anguille européenne sur le bassin versant du Pont l'Abbé (Finistère) en 2007. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique*.30 p.

FDAAPPMA 29, 2008. Etat de la population d'anguille européenne sur le bassin versant du Dossen (Finistère) en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique*. 58 p.

FDPPMA 35, 2009. Etat de la population d'anguilles par la méthode des indices d'abondance sur le bassin du Couesnon en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la pêche et la protection du milieu aquatique*.

FDPPMA 56, 2009. Evaluation des populations des poissons migrateurs sur le bassin du Blavet : Anguilles, lamproies marines et aloses en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. *Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection du milieu aquatique*.

FEUNTEUN E., BOULLIER J., BRIAUDET J., LAFFAILLE P., 2000. La population d'anguille du Rhône aval : étude préliminaire en vue de l'élaboration d'un protocole de suivi et de restauration. DIREN Rhône Alpes, EDF CNPE St Alban et Université de Rennes 1, 114 p.

FEUNTEUN E., LAFFAILLE P., ROBINET T., BRIAND C., BAISEZ A., OLIVIER J.M. et ACOU A., 2003. A review of upstream migration and movements in Inland waters by Anguilid Eels : Toward a general theory. In eel biology (eds K. Aida, K. Tsukamato and K. Yamauchi), pp. 181-190. Springer, Tokyo.

LAFFAILLE P., BRIAND C., FATIN D., LAFAGE D., 2004. Point sampling abundance of European eel (*Anguilla anguilla*) in freshwater areas – Archiv. Hydrobiol., 162, 91-98 p.

LAFFAILLE P. et LAFAGE D., 2003. Organisation spatiale et évaluation de l'état des stocks d'anguilles du bassin versant de l'Aulne. Rapport final. Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006. *Fédération du Finistère pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique*, 63 pp.

LAFFAILLE et al., RIGAUD C., 2009. L'anguille européenne. Indicateurs d'abondance et de colonisation. Chap. 8 : Indicateurs de colonisation et de sédentarisation. 58 p.

ONEMA, 2007. Prospections « anguille » réalisées dans les Côtes d'Armor en 2006. Mise en œuvre d'un protocole d'échantillonnage de type « Indice d'abondance ». Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. *Brigade Départementale et Délégation régionale Bretagne Basse-Normandie*. 19 p.