

Thomas RIMAUD<sup>1</sup>  
Franck LE BARZIC<sup>2</sup>  
Sonia MEHAULT<sup>3</sup>

- (1) LES PÊCHEURS DE BRETAGNE / Contact : thomas.rimaud@pecheursdebretagne.eu  
(2) COBRENORD : / Contact : franck.lebarzic@cobrenord.com  
(3) IFREMER (Lorient) / Contact : sonia.mehault@ifremer.fr

**Novembre 2020**

## Évaluation de l'efficacité des 3 dispositifs sélectifs utilisés en mer Celtique par les pêcheries françaises ciblant les gadidés



***Projet financé par : France Filière Pêche, Région Bretagne***



## Résumé :

De nombreuses évolutions technologiques ont été mises en place en 2012, 2015 (Reg UE 737/2012 et Reg UE 2015/741) puis en 2019 et 2020 (Reg UE 2018/2034 et Reg UE 2019/2239) sur les pêcheries chalutières en mer Celtique. Dans le contexte de gestion des gadidés (cabillaud, merlan et églefin), cette étude a comme objectif de quantifier et qualifier les échappements de 3 dispositifs (110mm/PMC120mm, 100mm/PMC160mm, 120mm) par rapport à un chalut standard dont le cul a un maillage de 100mm ; engin utilisé par les chalutiers français en Zone de Protection Mer Celtique avant 2012 et qui est désormais le maillage de référence en Mer Celtique.

Chacun des dispositifs a été testé en condition réelles sur différents navires entre août et octobre 2020 selon la méthode des « traits alternés ». L'analyse des données, centrée sur les gadidés, a consisté à établir des taux d'échappement, à des comparaisons de poids et la modélisation de proportions retenues aux tailles.

De ces analyses, il ressort que ces 3 dispositifs présentent des taux d'échappement importants pour le merlan et l'églefin avec des résultats de tests statistiques de comparaison de captures (*t-test* ou *Mann-Whitney*) variables en fonction des cas de figure. Les individus inférieurs à la taille minimale de référence de conservation (TMRC) sont en proportion très faible dans les captures de ces flottilles. Par conséquent les réductions de captures observées concernent essentiellement des individus de taille commerciale dont la taille est bien supérieure aux TMRC (jusqu'à 45-65 cm selon les dispositifs). Ces réductions représentent des pertes commerciales pour les navires concernés par ces dispositifs. Les données de captures de cabillaud pour ces trois dispositifs montrent aussi une réduction des prises de cette espèce, mais jamais de manière significative : les effectifs de cabillaud capturés sont très faibles (entre 2 et 11 individus dans le sélectif et de 3 à 14 individus dans le standard en fonction des dispositifs pour un temps de traîne de 3h30 à 4h) et ne permettent pas de quantifier cette réduction de manière robuste. Cela confirme par ailleurs le fait que les captures de cabillaud sont très faibles dans les pêcheries françaises.

Compte tenu des conditions d'expérimentation, les taux d'échappement et les profils des proportions retenues avec les différents dispositifs peuvent être comparés les uns aux autres. Par ailleurs, l'analyse permet de quantifier les réductions de captures d'une liste non exhaustive d'espèces d'importance dans la composition de captures des flottilles étudiées.

## Table des matières

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Introduction :</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Méthode</b> .....   | <b>5</b>  |
| 2.1        | Méthode d'échantillonnage.....   | 5         |
| 2.2        | Méthode expérimentale .....  | 7         |
| 2.3        | Taux d'échappement .....   | 8         |
| 2.4        | Comparaison de poids de captures entre chalut standard et sélectif.....                      | 8         |
| 2.5        | Modélisation des proportions retenues aux tailles .....                                      | 8         |
| 2.6        | Descriptif des dispositifs testés.....   | 9         |
| 2.6.1      | Dispositif 1 : Cul 100mm + PMC 160mm .....   | 9         |
| 2.6.2      | Dispositif 2 : Cul 110mm + PMC 120mm .....   | 10        |
| 2.6.3      | Dispositif 3 : Cul 120mm.....  | 11        |
| <b>3</b>   | <b>Résultats et discussions</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Dispositif 1 : Cul 100mm + PMC 160mm</b> .....  | <b>12</b> |
| 3.1.1      | Synthèse des données .....   | 12        |
| 3.1.2      | Composition de captures :.....   | 12        |
| 3.1.3      | Taux d'échappement, structures en tailles et modélisation des proportion retenues .....      | 13        |
| <b>3.2</b> | <b>Dispositif 2 : Cul 110mm + PMC 120mm</b> .....  | <b>20</b> |
| 3.2.1      | Synthèse des données .....   | 20        |
| 3.2.2      | Composition de captures :.....   | 20        |
| 3.2.3      | Taux d'échappement, structures en tailles et modélisation des proportions retenues.....      | 21        |
| <b>3.3</b> | <b>Dispositif 3 : Cul 120mm</b> .....  | <b>28</b> |
| 3.3.1      | Synthèse des données .....   | 28        |
| 3.3.2      | Composition de captures :.....   | 29        |
| 3.3.3      | Taux d'échappement, structures en tailles et modélisation des proportion retenues .....      | 29        |
| <b>4</b>   | <b>Discussion</b> .....  | <b>36</b> |
| <b>5</b>   | <b>Remerciements</b> .....   | <b>40</b> |
| <b>6</b>   | <b>Références</b> .....  | <b>40</b> |
|            | <b>Annexe 1 : Comparaison des conditions de pêche entre les engins par cas d'étude</b> ..... | <b>42</b> |

## 1 Introduction :

Les chalutiers de fond ciblant les gadidés en mer Celtique ont fait évoluer la sélectivité de leurs engins de pêche avec la mise en œuvre et l'évolution successive au cours du temps de différents dispositifs :

- (1) 2012 : panneau à mailles carrées (PMC) de 100mm + cul en 100mm.
- (2) 2015 : PMC de 120mm + cul en 100mm.
- (3) 1<sup>er</sup> juillet 2019 : PMC de 160mm + cul en 100mm OU PMC de 120mm + cul en 110mm  
OU cul en T90 100mm OU cul en 120mm.

Concernant le stock de Cabillaud en mer Celtique, l'avis du CIEM 2019 faisant état d'une biomasse inférieure à la biomasse limite (Blim), le plan pluriannuel pour les stocks pêchés dans les Eaux Occidentales (Reg UE 2019/472) prévoit la mise place de mesures correctives par le biais de mesures d'urgence ou de la régionalisation.

C'est cependant par l'article 13 du Règlement TAC et quotas pour 2020 (Reg UE 2020/123) que de nouvelles mesures ont été imposées aux chalutiers de mer Celtique à partir du 1<sup>er</sup> juin 2020, notamment le dispositif dit du chalut décollé ou « Raised Fishing line » imposé aux navires capturant plus de 20% d'églefin, associé aux dispositifs déjà en vigueur. Ce dernier a été testé par l'agence publique Bord Iascaigh Mhara (BIM) avec des navires irlandais pour répondre aux besoins spécifiques de leur flottille ciblant le merlan en mer Celtique. Ce dispositif technologique n'est cependant pas adapté aux navires français car (1) il entraîne des pertes considérables sur les espèces telles que les baudroies, raies, cardines et autres espèces démersales et (2) il ne permet pas d'éviter les captures résiduelles et inévitables de cabillaud (McHugh 2017, 2019).

A ce jour en mer Celtique, il n'existe pas de dispositif « prêt à l'emploi » validé opérationnellement qui permettrait de diminuer largement les captures de cabillaud sans diminuer les captures des autres espèces commerciales (Ifremer, 2020). Dans ce contexte, il est pertinent de quantifier les bénéfices des différentes évolutions technologiques disponibles ou mises en place depuis 2012 (Reg UE 737/2012 et Reg UE 2015/741), dont l'ajout au 1<sup>er</sup> juillet 2019 de nouvelles mesures techniques introduit par le règlement UE 2018/2034 et complétées à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2020 par le règlement UE 2019/2239.

Cette étude propose alors de tester trois dispositifs :

- ✓ Un cul de chalut d'un maillage de 100mm + PMC 160mm (Reg UE 2018/2034)
- ✓ Un cul de chalut d'un maillage de 110mm + PMC 120mm (Reg UE 2018/2034)
- ✓ Un cul de chalut d'un maillage de 120mm (Reg UE 2019/2239)

Ces dispositifs sont comparés à un chalut standard (cul en 100mm) qui était l'engin utilisé par les chalutiers en Zone de Protection Mer Celtique avant la mise en œuvre des premiers panneaux à mailles carrées (PMC) en 2012 et qui est désormais le maillage de référence sur cette zone (Reg UE 2019/1241).

Le T90 en 100mm, dispositif également introduit par le règlement UE 2018/2034, n'a pas été étudié ici puisqu'il a déjà fait l'objet de nombreux essais sur les flottilles françaises, notamment dans le cadre du projet CelSelec (Lamothe et al., 2017) et est très peu utilisé par les chalutiers de fond ciblant les gadidés en mer Celtique.

Ce projet est porté par les organisations de producteurs *Les Pêcheurs de Bretagne* et *COBRENORD*. Le protocole, défini en collaboration avec les scientifiques de l'IFREMER, a été mis en œuvre par des observateurs scientifiques. Les méthodes d'analyse, tests statistiques et modélisation ont été réalisés par l'IFREMER.

## 2 Méthode

### 2.1 Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage des captures a été réalisé par un observateur embarqué (Figure 1). Pour chaque chalut, la fraction rejetée et la fraction débarquée sont traitées.

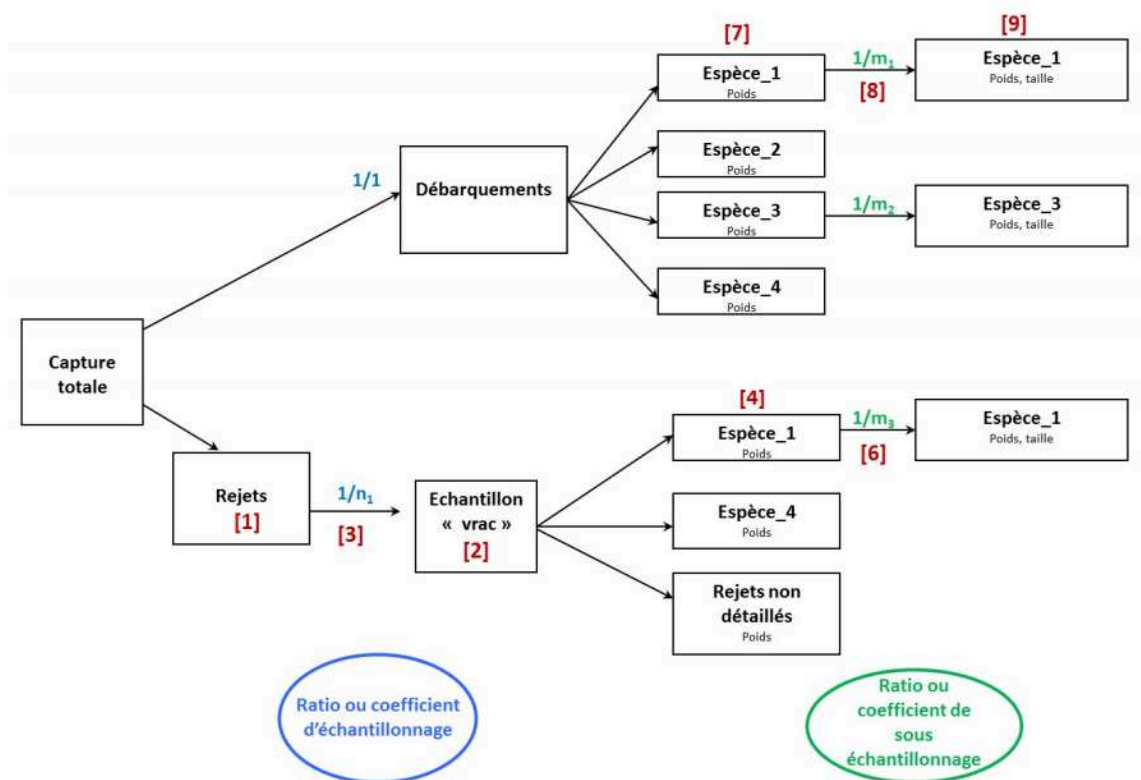


Figure 1 : Protocole d'échantillonnage des captures

Le protocole Obsmer (Anonyme, 2010) fait référence pour l'échantillonnage de la capture par l'observateur. Après traitement de la capture par l'équipage, il s'agit dans un premier temps d'évaluer la quantité totale de rejets dans chaque chalut [1] (exprimé en poids à partir du nombre de paniers, connaissant le poids d'un panier plein). Un échantillon de rejet 'vrac' est alors pesé [2] et trié. Le ratio prélevé est enregistré [3]. Les espèces d'intérêt de cet échantillon sont ensuite pesées séparément [4] et les individus sont mesurés. Dès lors que les individus d'une espèce sont mesurés, ils le sont pour les deux fractions (débarquée et rejetée) afin de décrire un profil de capture complet. Il en est de même pour les pesées : le poids d'une espèce rejetée doit pouvoir être associé à celui débarqué le cas échéant. Si un sous échantillon par espèce est nécessaire, le ratio prélevé est enregistré [6]. Dans un second temps, les poids par espèce de la fraction débarquée sont obtenus à partir du logbook du bord où à l'aide de l'équipage [7]. Pour chaque espèce d'intérêt, un échantillon d'individus est mesuré [8] et son poids est enregistré [9]. Lorsqu'il n'est pas possible de peser les échantillons à bord, une conversion en poids est réalisée à terre à partir des relations taille-poids (Dorel, 1986).



Figure 2 : Illustration des fractions échantillonnées (débarquement et rejet)

Toutes les captures ont pu être pesées. Néanmoins en cas de prise importante, l'observateur a priorisé les mesures en poids et en taille des espèces ciblées par cette étude : les gadidés en priorité puis les principales autres espèces selon leur importance économique pour la flottille de chalutier de fond en mer Celtique ou leur importance en termes de quantités rejetées. Il s'agit des lottes, du merlu, de la limande-sole, des cardines, des raies, des grondins et des chinchards. Cette sélection a été réalisée au préalable grâce aux analyses de composition de captures issues de précédents projets de sélectivité CelSelec (Lamothe et al., 2017) et REJEMCELEC (Lavialle et al., 2018).

## 2.2 Méthode expérimentale

La méthode des « traits alternés » a été retenue pour les navires gréés avec un chalut simple (Willeman et al., 1996). Cette technique consiste à effectuer successivement un trait avec un chalut test « sélectif » puis un trait avec un chalut témoin « standard ».

Les captures de chaque chalut sont traitées à deux échelles : (1) cumulé pour chaque dispositif d'une part (2) et à l'échelle de chaque « couple » de traits d'autre part. Pour ce faire, le protocole mis en œuvre a imposé que les conditions soient les plus similaires possibles entre le trait « sélectif » et le trait « standard » sur les paramètres suivants : période de la journée (diurne/nocturne), temps de traine, vitesse, profondeur, type de fond, sens par rapport au courant. Les caractéristiques des traits de chaque couple sont présentées en Annexe 1. Lorsqu'au sein d'un couple ces critères ne sont pas similaires, les traits sont écartés de l'analyse.



## 2.3 Taux d'échappement

Dans cette première approche l'analyse consiste à calculer un taux d'échappement de la manière suivante :

$$\text{Taux échappement} = \frac{\text{Poids (ou nb individus) chalut standard} - \text{Poids (ou nb individus) chalut sélectif}}{\text{Poids (ou nb individus) chalut standard}} * 100$$

Le taux d'échappement représente la différence observée entre le chalut standard et le chalut sélectif. Il est exprimé en pourcentage de nombre ou de poids et peut être calculé pour la fraction rejetée, la fraction débarquée ou pour l'ensemble de la capture.

## 2.4 Comparaison de poids de captures entre chalut standard et sélectif

Chaque trait de chalut étant associé à un couple standard/sélectif, les poids d'espèces ont été comparés statistiquement avec des tests appariés. Un test de *Shapiro* est réalisé afin de savoir si les poids observés dans chaque chalut suivent une distribution normale ou pas. Un *t-test* de comparaison de moyenne est mis en œuvre si les données suivent une distribution normale, et dans le cas contraire, un test non paramétrique de comparaison de médiane (*Mann-Whitney*) est utilisé. A ces tests sont associés des « boîtes à moustaches » permettant de visualiser la distribution des poids capturés par chalut.

## 2.5 Modélisation des proportions retenues aux tailles

La représentation graphique des effectifs capturés avec chaque chalut pour chaque classe de taille permet de visualiser sur quelle gamme de taille les échappements se sont opérés. Cette information peut être approfondie par le calcul des proportions retenues aux tailles, basées sur les effectifs aux tailles (*Nombre\_ind*) observés dans chacun des chaluts :

$$\text{Proportion}_\text{retenue}_{\text{taille}} = \frac{\text{Nombre\_ind\_experimental}_{\text{taille}}}{\text{Nombre\_ind\_experimental}_{\text{taille}} + \text{Nombre\_ind\_standard}_{\text{taille}}}$$

Pour une taille donnée, une proportion retenue inférieure à 0,5 indique que le chalut sélectif laisse échapper plus d'individus que le chalut standard, *i.e.* l'objectif recherché pour les individus inférieurs à la taille marchande. Une proportion retenue égale à 0,5 indique que le



chalut sélectif a une capturabilité équivalente à celle du chalut standard, *i.e.* l'objectif recherché pour les individus de taille supérieure ou égale à la taille marchande.

Cet indicateur est moyenné à chaque taille pour l'ensemble des traits observés. Ces proportions retenues moyennes aux tailles sont représentées graphiquement par des points et sont superposées aux valeurs ajustées par le modèle.

La modélisation des proportions retenues aux tailles est réalisée à partir de modèles linéaires généralisés (GLM) qui permettent de calculer un intervalle de confiance autour des valeurs ajustées. Cette procédure de modélisation se base sur les proportions retenues calculées pour chaque taille de chaque couple de traits. Les données utilisées pour ajuster le modèle ne porte que sur la gamme représentant 95% des effectifs. Retirer les 2,5% des plus petits individus et 2,5% des plus gros individus permet de ne pas influencer le modèle par des valeurs non robustes car généralement sous échantillonnées.

Contrairement à une étude de sélectivité où l'engin contrôle est équipé d'un très petit maillage permettant d'échantillonner l'intégralité de la population, l'engin standard utilisé en comparaison de capture dans cette étude a déjà sa propre sélectivité. Les résultats d'échappement ainsi obtenus sont relatifs à l'engin standard de référence pour la pêcherie étudiée (Holst and Revill, 2009).

## 2.6 Descriptif des dispositifs testés

### 2.6.1 Dispositif 1 : Cul 100mm + PMC 160mm

Le dispositif « cul 100mm + PMC 160mm » a été testé à bord de l'HARFANG. Ce navire est équipé de chaluts simples. Les chaluts ont une longueur de corde de dos de 34m et l'ouverture verticale des chaluts est d'environ 8m. Le chalut standard et le chalut test sont strictement identiques à l'exception des parties droites (Tableau 1) :

Tableau 1 : Caractéristiques des chaluts testés : Dispositif 1 - Cul 100mm + PMC 160mm

|   | Chalut Standard                          | Chalut Sélectif                       |
|---|--|---------------------------------------|
| [Rallonge] – Matériau / diamètre fil / maillage | PE (vert) Drezen / Fil simple-4mm /120mm |                                       |
| [Rallonge] – dimension (Longueur * Largeur)     | 200 mailles * 50 mailles                 |                                       |
| [CUL] – Matériau / diamètre fil / maillage      | PE (vert) Drezen / Fil double-4mm /100mm |                                       |
| [CUL] – dimension (Longueur * Largeur)          | 50 mailles * 50mailles                   |                                       |
| [PMC] – Matériau / diamètre fil / maillage      | AUCUN                                    | PE (Drezen) / Fil simple-4mm /160mm   |
| [PMC] – dimension (Longueur * Largeur)          | AUCUN                                    | 3,2m*1,6m, placé à 9m du raban de cul |

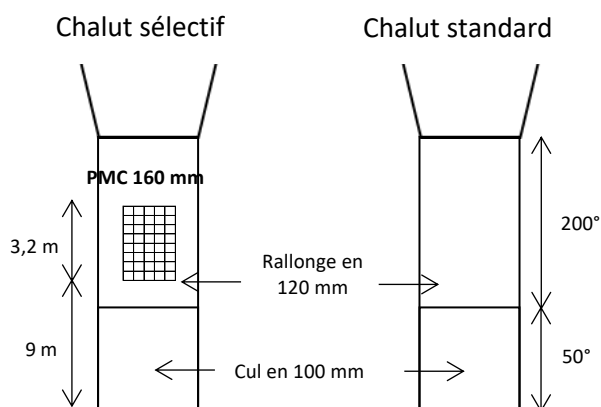


Figure 3 : Schéma des montages « standard » (à droite) et « sélectif (cul 100 + PMC 160mm) » (à gauche)

### 2.6.2 Dispositif 2 : Cul 110mm + PMC 120mm

Le dispositif « cul 110mm + PMC 120mm » a été testé à bord du CEZEMBRE. Ce navire est équipé de chaluts simples. Les chaluts ont une longueur de corde de dos de 28 m et l'ouverture verticale des chaluts est d'environ 5m. Le chalut standard et le chalut sélectif sont strictement identiques à l'exception des parties droites (Tableau 2) :

Tableau 2 : Caractéristiques des chaluts testés : Dispositif 2 - Cul 110mm + PMC 120mm

|   | Chalut Standard   | Chalut Sélectif                                  |
|---|---|--|
| [Rallonge] – Matériau / diamètre fil / maillage | Brezline (bleu) Drezen / Fil simple-5mm /100mm          |  |
| [Rallonge] – dimension (Longueur * Largeur)     | 100 mailles * 50 mailles                                |  |
| [CUL] – Matériau / diamètre fil / maillage      | Brezline (bleu) Drezen / Fil double-double-3.7mm /100mm | Brezline (bleu) Drezen / Fil double-3.7mm /110mm |
| [CUL] – dimension (Longueur * Largeur)          | 65 mailles * 50 mailles                                 |  |
| [PMC] – Matériau / diamètre fil / maillage      | AUCUN   | PE (Drezen) / Fil simple-5mm /120mm              |
| [PMC] – dimension (Longueur * Largeur)          | AUCUN   | 3,2m*1,5m, placé à 9m du raban de cul            |

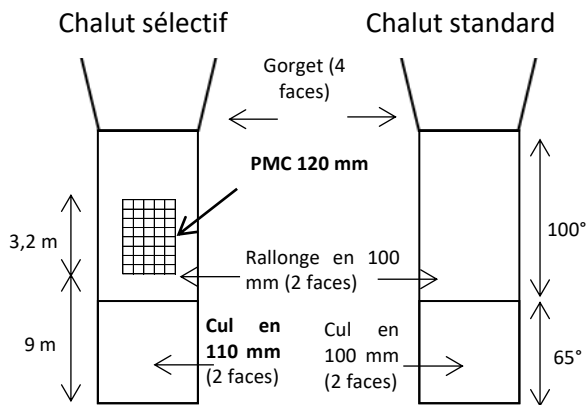


Figure 4: Schéma des montages « standard » (à droite) et « sélectif (cul 110 + PMC 120mm) » (à gauche)

### 2.6.3 Dispositif 3 : Cul 120mm

Ce dispositif « cul 120mm » a été testé à bord de L'IROISE. Ce navire est équipé de chaluts simples. Les chaluts ont une longueur de corde de dos de 28 m et l'ouverture verticale des chaluts est d'environ 5m. Le chalut standard et le chalut test sont strictement identiques à l'exception des parties droites (Tableau 3 Tableau 3) :

Tableau 3 : Caractéristiques des chaluts testés : Dispositif 3 - Cul 120mm

|   | Chalut Standard   | Chalut Sélectif   |
|---|---|---|
| [Rallonge] – Matériau / diamètre fil / maillage | /   |   |
| [Rallonge] – dimension (Longueur * Largeur)     | /   |   |
| [CUL] – Matériau / diamètre fil / maillage      | Brezline (bleu) Drezen / Fil double-double-3.7mm /100mm | Brezline (bleu) Drezen / Fil double-double-3.7mm /120mm |
| [CUL] – dimension (Longueur * Largeur)          | 100 mailles * 50 mailles                                |   |
| [PMC] – Matériau / diamètre fil / maillage      | AUCUN   |   |
| [PMC] – dimension (Longueur * Largeur)          | AUCUN   |   |

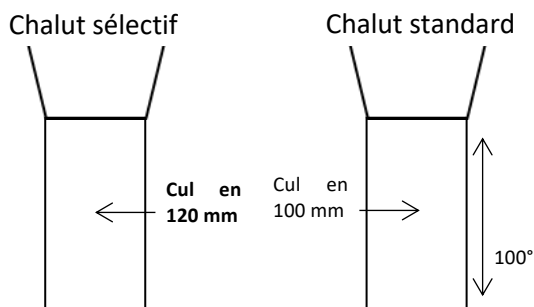


Figure 5: Schéma des chaluts « standard » (à droite) et « sélectif (cul 120mm) » (à gauche)

## 3 Résultats et discussions

### 3.1 Dispositif 1 : Cul 100mm + PMC 160mm

#### 3.1.1 Synthèse des données

Les essais du chalut « Cul 100mm + PMC 160mm » se sont déroulés sur le chalutier hauturier de 24,9m « HARFANG » (SB 935046) basé à Roscoff. Ils ont eu lieu du 12/09/2020 au 26/09/2020 au cours de 2 marées de 7 jours. La majorité des traits ont été opérés dans les rectangles statistiques CIEM 26<sup>E3</sup>, 26<sup>E4</sup>, 27<sup>E3</sup>, 27<sup>E4</sup>. 16 couples (soit 32 traits) ont été échantillonnés. 9 couples ont été réalisés de jours et 7 couples de nuit. La durée moyenne d'une opération de pêche est de 3h31 minutes (Ecart-type =0:13) à une vitesse moyenne de 3,2 nœuds.

Le poids des captures observées avec le chalut sélectif « Cul 100mm + PMC 160mm » était compris entre 135 kg et 435 kg par trait. Celui observé avec le chalut standard était compris entre 228 kg à 770 kg par trait. Le chalut standard a capturé en moyenne des volumes plus importants que le chalut sélectif, cela pour les fractions rejetées et débarquées (Tableau 4). Le taux d'échappement global en poids, toutes espèces confondues, était de 39,2%.

Tableau 4 : Captures moyennes réalisées par chaque chalut et fraction

| Chalut   | Captures     | Débarquement | Rejet        |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| Sélectif | 296 kg/trait | 246 kg/trait | 50 kg/trait  |
| Standard | 487 kg/trait | 386 kg/trait | 101 kg/trait |

#### 3.1.2 Composition de captures :

Lors de ces marées, 12 526 kg de captures ont été observés. Les espèces majoritaires, sont les suivantes :

- ✓ Églefin : 45,5%
- ✓ Baudroie :15,1%
- ✓ Grondins : 6%
- ✓ Raies : 5,4%
- ✓ Merlu :4,4%

Les captures des autres gadidés représentent :

- ✓ Cabillaud : 3,2%
- ✓ Merlan : 1,8%

### 3.1.3 Taux d'échappement, structures en tailles et modélisation des proportions retenues

#### 3.1.3.1 Cabillaud

Les captures de cabillaud ont été observées sur 15 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm ». Le nombre moyen de cabillaud par trait est de 4 individus dans le chalut sélectif et de 5 individus dans le chalut standard. Le poids moyen des captures totales de cabillaud obtenu avec ce chalut sélectif est de 11kg (Ecart-type= 8 et médiane = 12kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale de cabillaud de 17kg (Ecart-type = 11 et médiane = 14kg) (Figure 6a). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p < 0,05$ ), le test non paramétrique de *Wilcoxon* montre que le poids de capture totale de cabillaud observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard ne sont pas significativement différents ( $p=0.12$ ).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 6b) montre une variabilité inter-trait importante, avec des couples pour lesquels le chalut sélectif a pêché plus que le chalut standard et vis-et-versa. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 59 individus et le standard 70, soit un taux d'échappement en nombre de 15,7%. Ces effectifs correspondent à 170kg pour le chalut sélectif et à 234kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 27,2% (Tableau 5).

Tableau 5 : Nombres, poids et taux d'échappement cumulés de cabillaud par chalut pour le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm »

| Cabillaud          | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|--------------------|----------|----------|--------------------------|
| Nombre d'individus | 59       | 70       | 15,7%                    |
| Poids (kg)         | 170,2    | 233,8    | 27,2%                    |

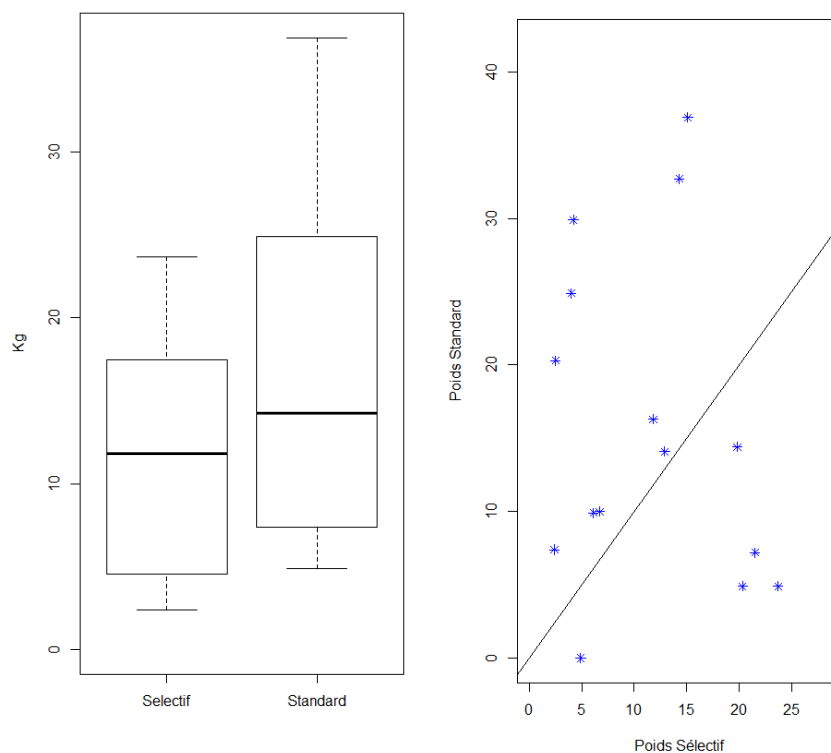


Figure 6 (a) gauche : Distribution des poids de cabillaud observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales de cabillaud par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 100mm + PMC 160mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures de cabillaud sont majoritairement constituées de gros individus supérieurs à 55cm. A l'exception d'un seul individu, toutes les morues mesurées ont une taille supérieure à la taille minimale de référence de conservation (TMRC). Les structures en tailles des 2 chaluts sont assez similaires (Figure 7a). La distribution des proportions retenues ne montre pas d'évolution en fonction de la taille des individus (Figure 7b). Les effectifs observés ne sont pas suffisants pour faire converger un modèle, ni dégager de tendance sur les proportions retenues en fonction de la taille des individus.

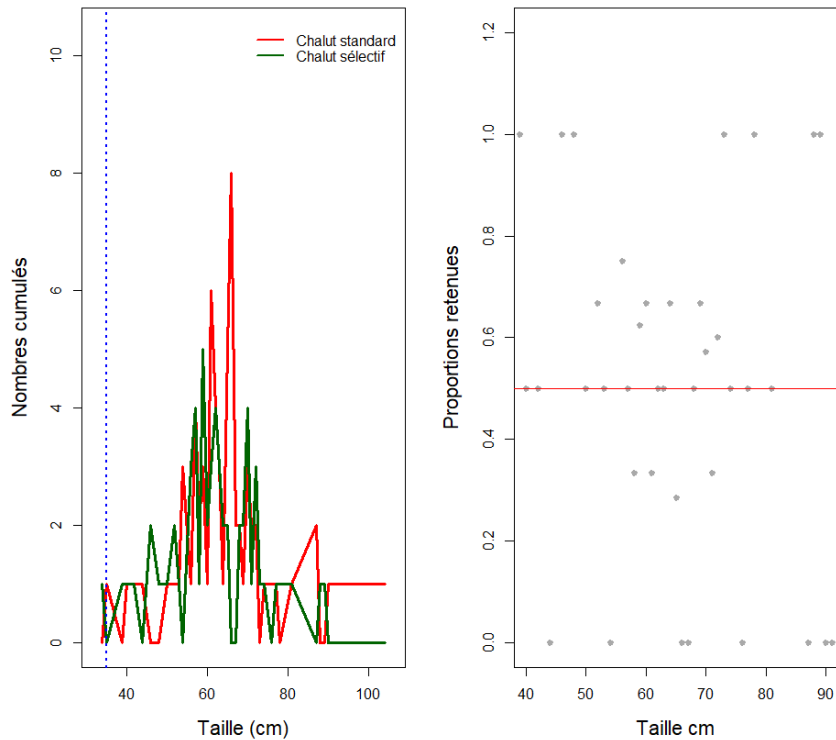


Figure 7 (a) gauche : Structure en taille des cabillauds observés avec le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge).

### 3.1.3.2 Églefin

Les captures d'églefin ont été observées sur 16 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm ». Le poids moyen des captures totales d'églefin obtenu avec ce chalut sélectif est de 117kg (Ecart-type = 67 et médiane = 100,5kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale d'églefin de 238,6kg (Ecart-type = 110,8 et médiane = 238kg) (Figure 8a). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p < 0,05$ ), le test non paramétrique de *Wilcoxon* montre que le poids de capture totale d'églefin observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard sont significativement différents ( $p < 0,01$ ).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 8b) montre une variabilité inter-trait, mais pour la grande majorité des couples de traits le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 1448 individus et le standard 4003, soit un taux d'échappement en nombre de 63,8%. Ces effectifs correspondent à 1877kg pour le chalut sélectif et à 3818kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 50,8% (Tableau 6).



Tableau 6 : Nombres, poids et taux d'échappement cumulés d'églefin par chalut pour le dispositif 1

| Eglefin                   | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|---------------------------|----------|----------|--------------------------|
| <b>Nombre d'individus</b> | 1448     | 4003     | 63,8%                    |
| <b>Poids (kg)</b>         | 1877     | 3818     | 50,8%                    |

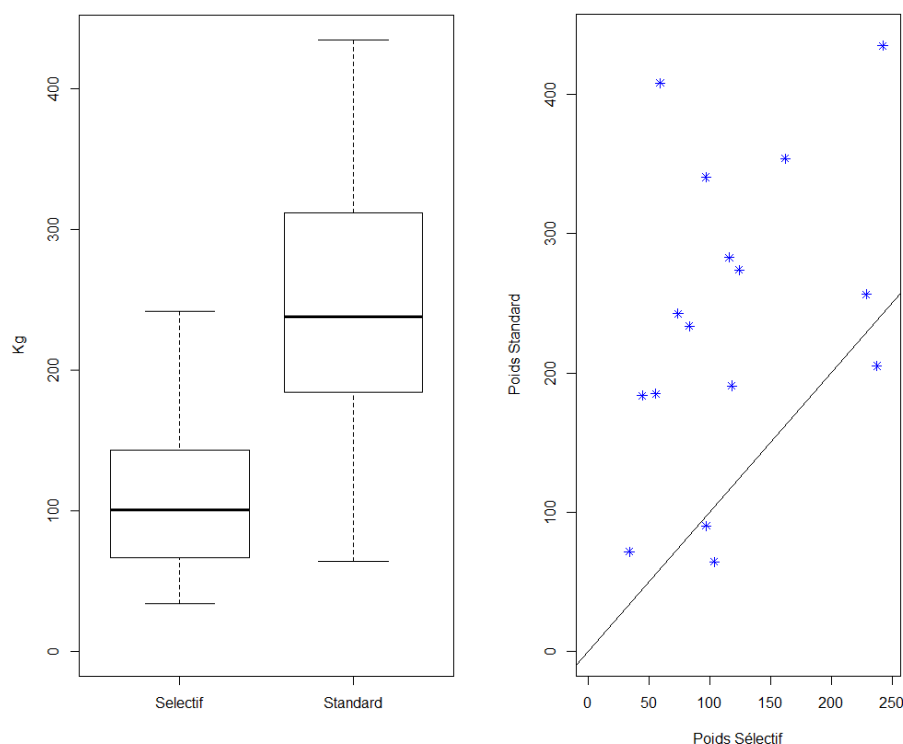


Figure 8 (a) gauche : Distribution des poids d'églefin observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales d'églefin par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 100mm + PMC 160mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures d'églefin sont constituées de 99,7% d'individus de taille supérieure à 30cm (TMRC)). Les distributions en tailles de chacun des 2 chaluts (nombres cumulés aux tailles) montrent que le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard sur toutes les gammes de tailles observées (Figure 9a). La distribution des proportions retenues montre une évolution en fonction de la taille des individus. L'ajustement d'un GLM à ces données confirme que la taille a un effet significatif sur les proportions retenues. Le modèle indique que le chalut sélectif capture de manière équivalente au chalut standard les individus de taille supérieure à 65cm (Figure 9b).

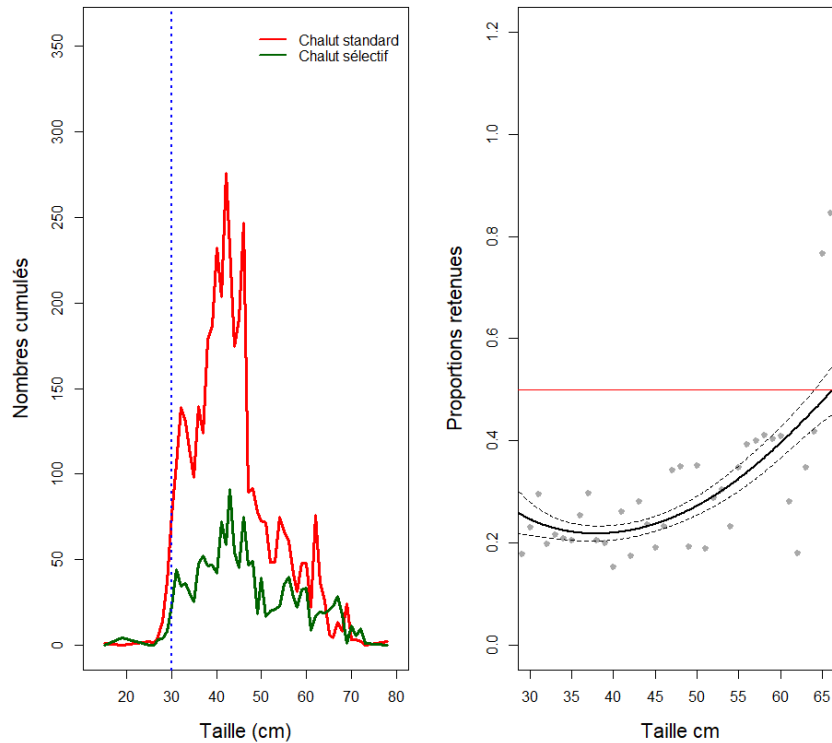


Figure 9 : (a) gauche : Structure en taille d'églefin observés avec le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge), valeurs du GLM ajusté aux proportion retenue (courbe noir), intervalle de confiance du GLM (pointillés noirs).

### 3.1.3.3 Merlan

Les captures de merlan ont été observées sur 16 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm ». Le poids moyen des captures totales de merlan obtenu avec ce chalut sélectif est de 4kg (Ecart-type = 2.4 et médiane = 3kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale de merlan de 11kg (Ecart-type = 8 et médiane = 9kg) (Figure 10a). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p > 0,05$ ), le test paramétrique t-test montre que le poids de capture totale de merlan observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard sont significativement différents ( $p < 0,01$ ).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 10b) montre une variabilité inter-trait, mais pour la grande majorité des couples de traits le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard. Cumulés sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 54 individus et le standard 184, soit un taux d'échappement en nombre de 70,7%. Ces effectifs correspondent à 41kg pour le chalut sélectif et à 173kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 72,2% (Tableau 7).

Tableau 7 : Nombres, poids et taux d'échappement cumulés de merlan par chalut pour le dispositif 1

| Merlan             | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|--------------------|----------|----------|--------------------------|
| Nombre d'individus | 54       | 184      | 70,7%                    |
| Poids (kg)         | 41       | 173      | 72,2%                    |

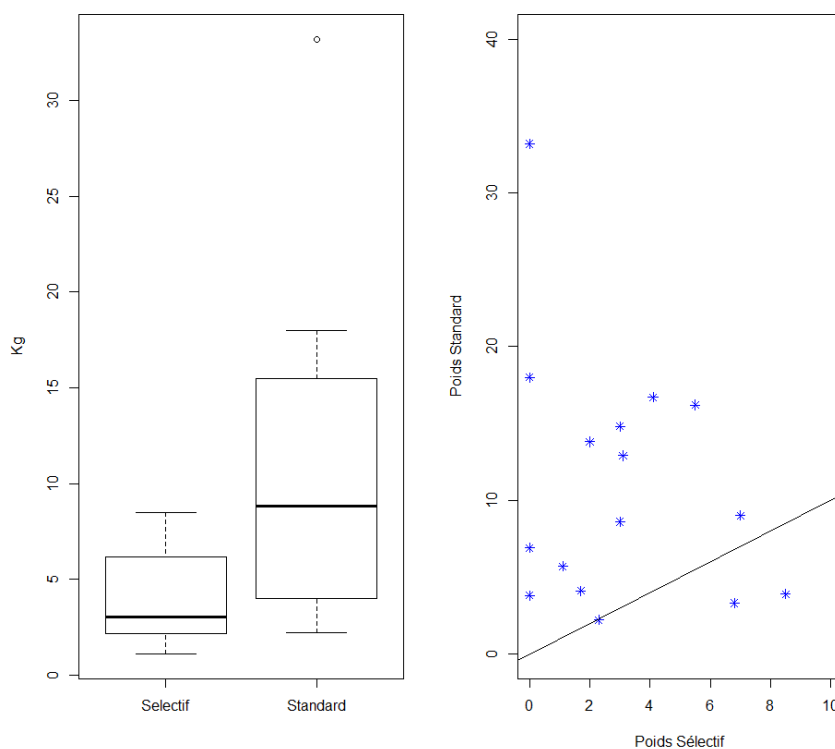


Figure 10 (a) gauche : Distribution des poids de merlan observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales de merlan par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 100mm + PMC 160mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures de merlan sont exclusivement constituées d'individus supérieurs à 27cm (TMRC). Le nombre moyen d'individus capturés par trait est faible : 3 en moyenne/trait pour le sélectif et 10 en moyenne/trait pour le témoin. Malgré ces faibles effectifs, les distributions en tailles de chacun des 2 chaluts (nombres cumulés aux tailles) montrent que le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard sur les gammes de tailles observées (Figure 11a). Les proportions retenues montrent une forte variabilité et rendent l'ajustement d'un modèle peu robuste : le GLM ne montre pas d'effet constant de la taille sur les proportions retenues, et l'intervalle de confiance qui accompagne les valeurs ajustées est large. Le modèle tend cependant à confirmer que le chalut sélectif pêche moins que le chalut standard sur toute la gamme de tailles observées (Figure 11b).

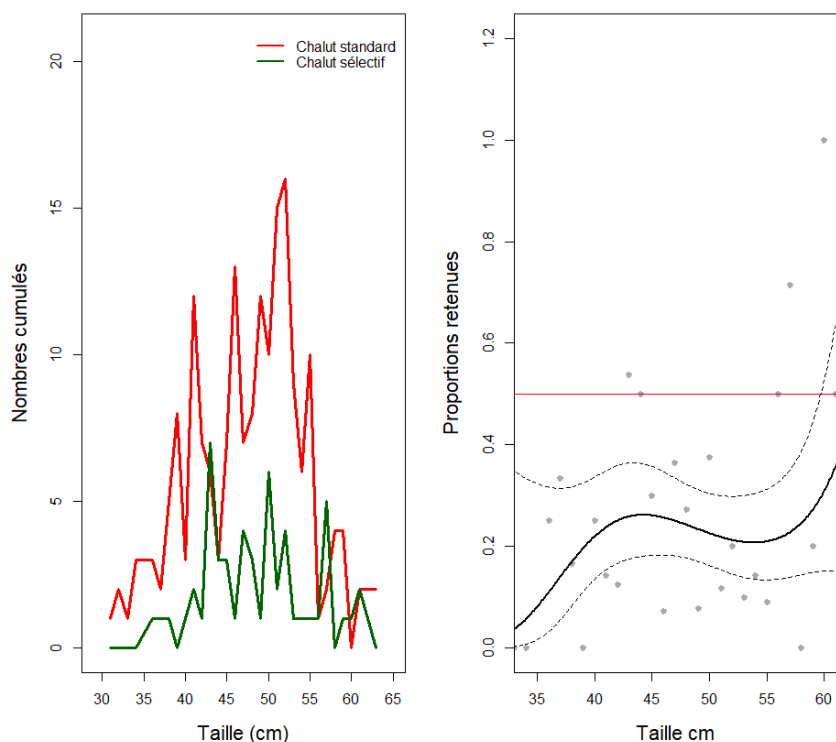


Figure 11 (a) gauche : Structure en taille des merlans observés avec le dispositif « Cul 100mm + PMC 160mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge), valeurs du GLM ajusté aux proportion retenue (courbe noire), intervalle de confiance du GLM (pointillés noirs).

### 3.1.3.4 Autres espèces

Tableau 8 : Nombre, poids et taux d'échappement des autres espèces par chalut pour le dispositif 1

| Espèce               | Sélectif (kg) | Standard (kg) | Echappement (%) |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Lotte                | 911           | 975           | 7%              |
| Grondins             | 208           | 547           | 62%             |
| Raies                | 320           | 356           | 10%             |
| Merlu                | 251           | 295           | 15%             |
| Limande sole         | 159           | 229           | 31%             |
| Cardines             | 156           | 209           | 25%             |
| Chinchards           | 62            | 142           | 57%             |
| <b>Total général</b> | <b>4658</b>   | <b>7805</b>   | <b>40%</b>      |

Outre les gadidés, les captures d'autres espèces ont également été observées. Le tableau ci-dessus (Tableau 8) présente les captures des principales espèces capturées lors des expérimentations.

Le dispositif sélectif 100mm+PMC160mm semble augmenter l'échappement global des captures. L'échappement semble faible sur la lotte, les raies et le merlu. En revanche, l'échappement est important sur d'autres espèces : Grondins (-62%), limande sole (-30,7%), cardines (-25,4%), chinchards (-56,7%).

### 3.2 Dispositif 2 : Cul 110mm + PMC 120mm

#### 3.2.1 Synthèse des données

Les expérimentations se sont déroulées sur le chalutier hauturier de 23,5m « CEZEMBRE » (SM 640316) basée à Roscoff. Elles ont eu lieu du 23/08/2020 au 21/09/2020 au cours de 3 marées de 7 à 10 jours. Au total 22 jours d'expérimentation ont été réalisés. La majorité des traits ont été opérés dans les rectangles statistiques CIEM 28<sup>E4</sup>, 28<sup>E5</sup> et 27<sup>E3</sup>. 32 couples (soit 64 traits) ont été échantillonnés, 20 couples de jour et 12 couples de nuit. Le temps moyen d'une opération de pêche est de 3h31 minutes (Ecart-type=0:10) à une vitesse moyenne de 3,1 nœuds.

Les captures ont varié de 68 kg à 321 kg par trait pour le chalut sélectif et de 107 kg à 574 kg par trait pour le chalut standard. Le chalut témoin a capturé en moyenne des volumes plus importants que le chalut sélectif, cela pour les fractions rejetées et débarquées (Tableau 9).

Tableau 9 : Biomasse moyenne part trait pour chaque engin par fraction

| Chalut   | Captures     | Débarquement | Rejet       |
|----------|--------------|--------------|-------------|
| Sélectif | 175 kg/trait | 148 kg/trait | 27 kg/trait |
| Standard | 274 kg/trait | 224 kg/trait | 50 kg/trait |

#### 3.2.2 Composition de captures :

Lors de ces marées, 14 385 kg de captures ont été observés. Les espèces majoritaires, sont les suivantes :

- ✓ Églefin : 30%
- ✓ Merlan : 16,8%
- ✓ Baudroie :14,4%
- ✓ Grondins : 5,3%
- ✓ Raies : 3,7%
- ✓ Saint-Pierre :3,3%

Les captures commerciales des autres gadidés représentent :

- ✓ Cabillaud : 1,8%

### 3.2.3 Taux d'échappement, structures en tailles et modélisation des proportions retenues

#### 3.2.3.1 Cabillaud

Les captures de cabillaud ont été observées sur 31 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 110mm + PMC 120mm ». Le nombre moyen de cabillaud par trait est de 2 individus dans le chalut sélectif et de 3 individus dans le chalut standard. Le poids moyen des captures totales de cabillaud obtenues avec ce chalut sélectif est de 5kg (Ecart-Type = 4 et médiane = 3 kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale de cabillaud de 6kg (Ecart-Type = 6 et médiane = 5kg). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p < 0,05$ ), le test non paramétrique de *Wilcoxon* montre que le poids de capture totale de cabillaud observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard ne sont pas significativement différents ( $p = 0,34$ ) (figure 6a).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 12a) montre une grande variabilité inter-trait, avec des couples pour lesquels le chalut sélectif a pêché plus que le chalut standard et vis-et-versa. Cumulés sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 71 individus et le standard 81, soit un taux d'échappement en nombre de 12,3% (Figure 12b). Ces effectifs correspondent à 116kg pour le chalut sélectif et à 150kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 23,2% (Tableau 10).

Tableau 10 : Nombre, poids et taux d'échappement de cabillaud par chalut pour le dispositif 2

| <b>Cabillaud</b>          | <b>Sélectif</b> | <b>Standard</b> | <b>Taux échappement (cumul)</b> |
|---------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| <b>Nombre d'individus</b> | 71              | 81              | 12,3%                           |
| <b>Poids (kg)</b>         | 116             | 150             | 23,2%                           |

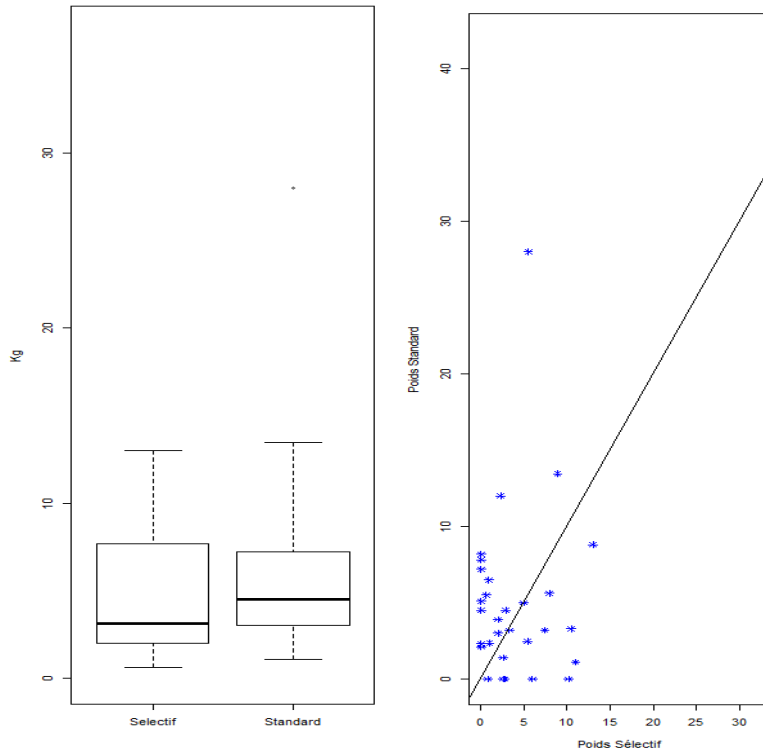


Figure 12 (a) gauche : Distribution des poids de cabillaud observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales de cabillaud par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 110mm + PMC 120mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

A l'exception de deux individus dans le chalut sélectif, tous les cabillauds mesurés ont une taille supérieure à la taille minimale de référence de conservation (TMRC).

Les structures en tailles des 2 chaluts sont assez similaires (Figure 13a). La distribution des proportions retenues ne montre pas d'évolution en fonction de la taille des individus (Figure 13b). Les effectifs observés ne sont pas suffisants pour faire converger un modèle, ni dégager de tendance sur les proportions retenues en fonction de la taille des individus.



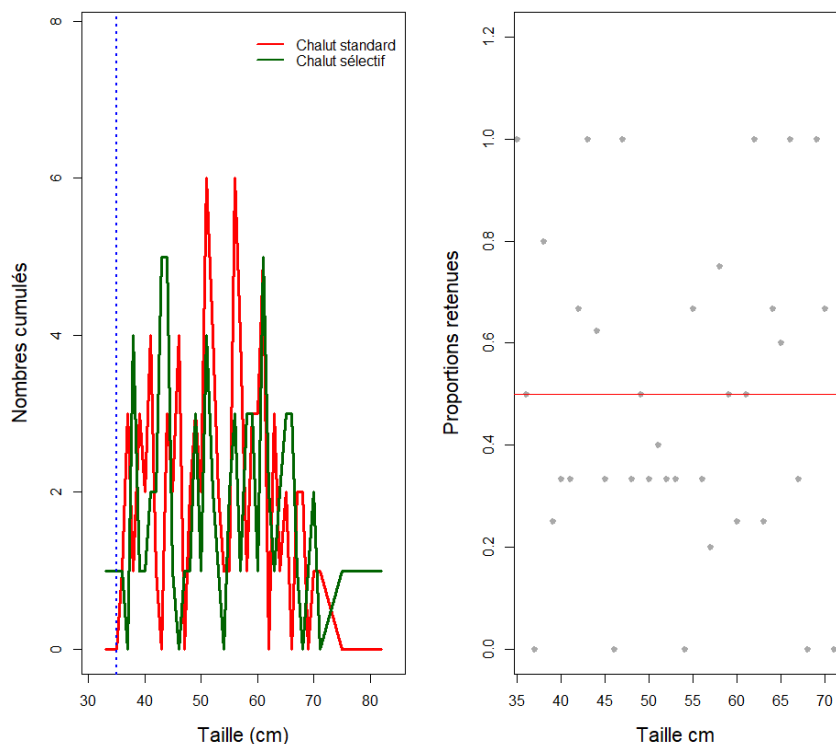


Figure 13 (a) gauche (a) : Structure en taille des cabillauds observés avec le dispositif « Cul 110mm + PMC 120mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge).

### 3.2.3.2 Églefin

Les captures d'églefin ont été observées sur 32 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 110mm + PMC 120mm ». Le poids moyen des captures totales d'églefin obtenu avec ce chalut sélectif est de 58kg (Ecart-Type = 56 et médiane = 40kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale d'églefin de 80kg (Ecart-type = 79 et médiane = 62kg). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p < 0,05$ ), le test non paramétrique de *Wilcoxon* montre que le poids de capture totale d'églefin observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard ne sont pas significativement différents ( $p = 0,23$ ) (Figure 14a).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 14b) montre une variabilité inter-trait mais pour la majorité des couples de traits le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard. Sur 25 des 32 couples le chalut standard a capturé plus d'églefin que le chalut sélectif. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 2829 individus et le standard 4452, soit un taux d'échappement en nombre de 36,5%. Ces effectifs correspondent

à 1790kg pour le chalut sélectif et à 2548kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 29,7% (Tableau 11).

Tableau 11 : Nombre, poids et taux d'échappement d'églefin par chalut pour le dispositif 2

| Eglefin                   | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|---------------------------|----------|----------|--------------------------|
| <b>Nombre d'individus</b> | 2829     | 4452     | 36,5%                    |
| <b>Poids (kg)</b>         | 1790     | 2548     | 29,7%                    |

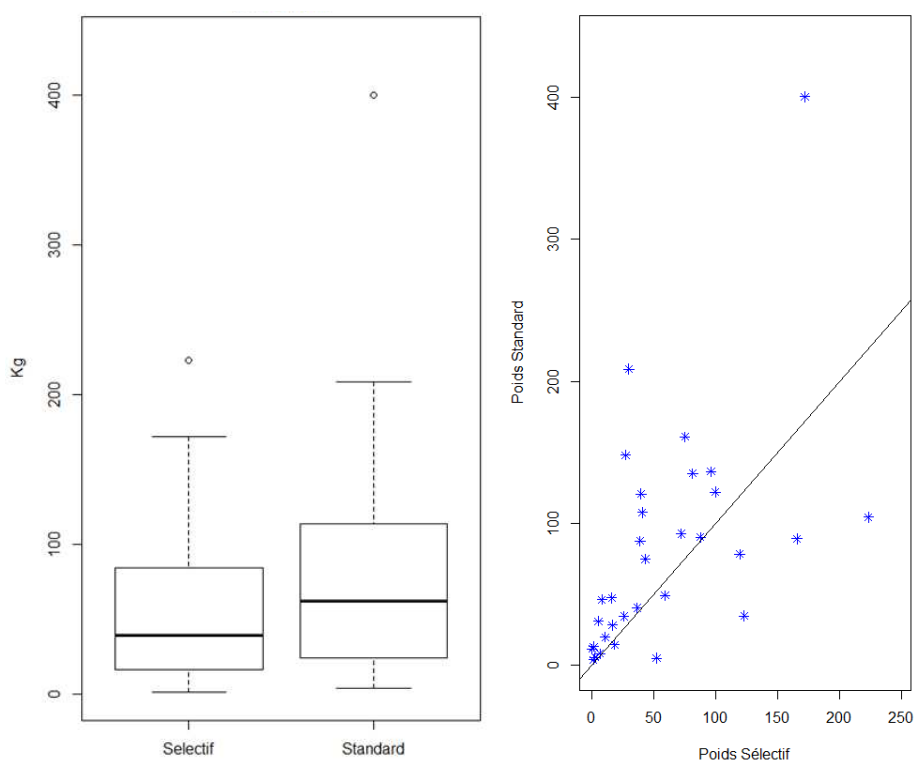


Figure 14 (a) gauche : Distribution des poids d'églefin observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales d'églefin par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 110mm + PMC 120mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des valeurs équivalentes pour les deux chaluts

Les captures d'églefin sont constituées de 98,2% d'individus de taille supérieure à 30cm (TMRC). Les distributions en tailles de chacun des 2 chaluts (nombres cumulés aux tailles) montrent que le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard sur la majorité des gammes de tailles observées (Figure 15a). La distribution des proportions retenues montre une évolution en fonction de la taille des individus. L'ajustement d'un GLM à ces données confirme que la taille a un effet significatif sur les proportions retenues. Le modèle montre que les proportions retenues se stabilisent et se rapprochent de 0,5 pour les individus de taille supérieure à 45cm (Figure 15b).

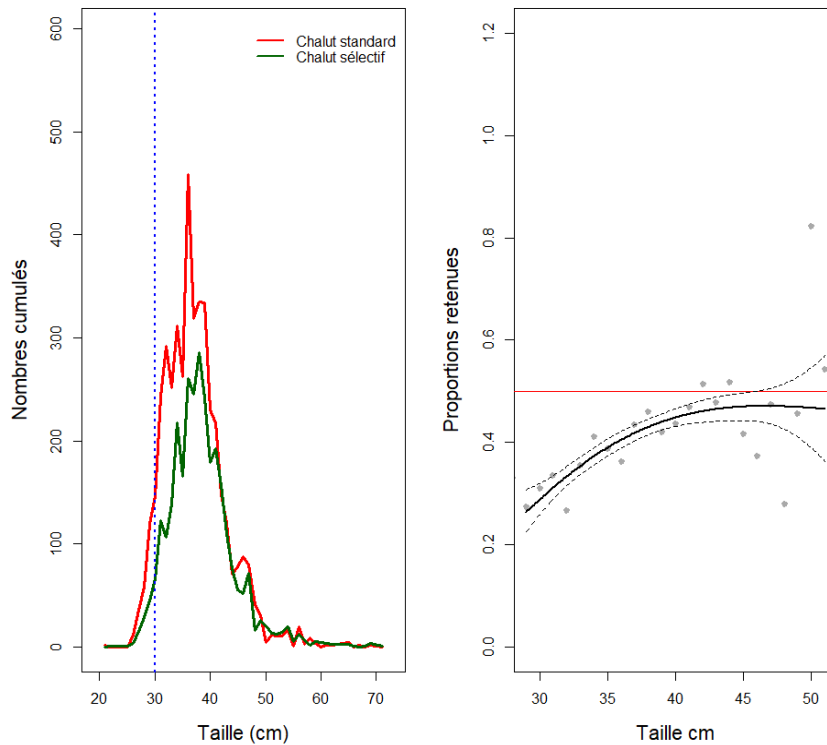


Figure 15 (a) gauche : Structure en taille d'églefin observés avec le dispositif « Cul 110mm + PMC 120mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge), valeurs du GLM ajusté aux proportion retenue (courbe noir), intervalle de confiance du GLM (pointillés noirs).

### 3.2.3.3 Merlan

Les captures de merlan ont été observées sur 32 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 110mm + PMC 120mm ». Le poids moyen des captures totales de merlan obtenu lors des marées expérimentales avec ce chalut sélectif est de 17kg (Ecart-type = 12 et médiane = 14kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale de merlan de 59kg (Ecart-type = 51 et médiane = 36kg). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p < 0,05$ ), le test non paramétrique de *Wilcoxon* montre que le poids de capture totale de merlan observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard sont significativement différents ( $p < 0,01$ ) (Figure 16a).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 16b) montre une variabilité inter-trait mais, excepté pour un couple, le dispositif test s'est montré systématiquement plus sélectif que le dispositif standard. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 1037 individus et le standard 3719, soit un taux d'échappement en nombre de 72,1%. Ces

effectifs correspondent à 546kg pour le chalut sélectif et à 1889kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 71,1% (Tableau 12).

Tableau 12 : Nombre, poids et taux d'échappement de merlan par chalut pour le dispositif 2

| Merlan                    | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|---------------------------|----------|----------|--------------------------|
| <b>Nombre d'individus</b> | 1037     | 3719     | 72,1%                    |
| <b>Poids (kg)</b>         | 546      | 1889     | 71,1%                    |

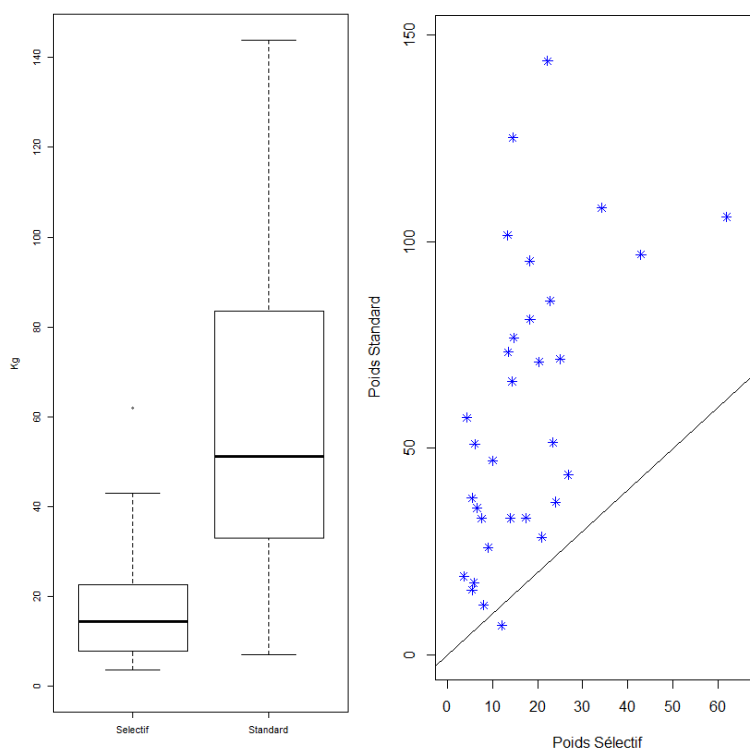


Figure 16 (a) gauche : Distribution des poids de merlan observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales de merlan par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 110mm + PMC 120mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures de merlan sont quasi-exclusivement constituées d'individus supérieurs à 27cm (TMRC). Seulement 9 individus sous cette taille ont été observés.

Les distributions en tailles de chacun des deux chaluts (nombres cumulés aux tailles) montrent que le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard sur toutes les gammes de tailles observées (Figure 17a). La distribution des proportions retenues montre une évolution en fonction de la taille des individus. L'ajustement d'un GLM à ces données confirme que la taille a un effet significatif sur les proportions retenues, en particulier pour les individus supérieurs à 40cm. La proportion retenue est quasiment constante et proche de 0,2 pour les individus

plus petits. Le GLM n'a pas mis en évidence de taille-seuil au-delà de laquelle le chalut sélectif capture des quantités équivalentes au chalut standard (Figure 17b). Les individus observés les plus grands mesurent 60 cm.

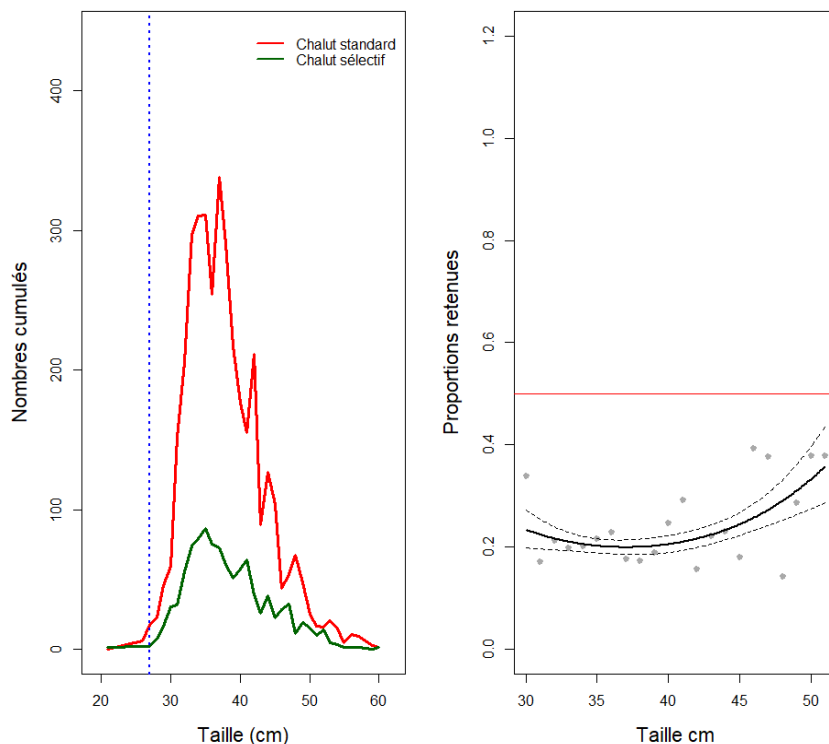


Figure 17 (a) gauche : Structure en taille des merlans observés avec le dispositif « Cul 110mm + PMC 120mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge), valeurs du GLM ajusté aux proportions retenues (courbe noire), intervalle de confiance du GLM (pointillés noirs).

### 3.2.3.4 Autres espèces

Tableau 13 : Nombre, poids et taux d'échappement des autres espèces par chalut pour le dispositif 2

| Espèce               | Selectif (kg) | Standard (kg) | Echappement (%) |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>Lotte</b>         | 1014          | 1070          | 5%              |
| <b>Raies</b>         | 250           | 289           | 13%             |
| <b>Saint Pierre</b>  | 243           | 229           | -6%             |
| <b>Grondin rouge</b> | 205           | 337           | 39%             |
| <b>Cardines</b>      | 162           | 215           | 24%             |
| <b>Merlu</b>         | 144           | 209           | 31%             |
| <b>Limande sole</b>  | 142           | 228           | 38%             |
| <b>Chinchards</b>    | 25            | 138           | 82%             |
| <b>Total général</b> | 5595          | 8765          | <b>36%</b>      |

Outre les gadidés, les captures d'autres espèces ont également été observées. Le tableau ci-dessus (Tableau 13) présente les captures des principales espèces capturées lors des expérimentations.

Le dispositif 110mm + PMC120mm semble augmenter l'échappement global des captures. Sur le total des captures on observe un échappement de 36%. L'échappement est faible voire nul sur la lotte, les raies et le saint-pierre. En revanche l'échappement est important sur d'autres espèces : chinchards (-82%), grondin rouge (-39%), limande sole (-38%), merlu (-31%) et cardines (-24%).

### 3.3 Dispositif 3 : Cul 120mm

#### 3.3.1 Synthèse des données

Les essais du chalut « Cul 120mm » se sont déroulés sur le chalutier hauturier de 32,8m « IROISE » (CC 639931) basé à Douarnenez. Ils ont eu lieu du 7/10/2020 au 17/10/2020. La majorité des traits ont été opérés dans les rectangles statistiques CIEM 29<sup>E3</sup>, 29<sup>E4</sup>, 30<sup>E3</sup>. 8 couples (soit 16 traits) ont été échantillonnés sur 1 marée de 10 jours, 5 couples de jours et 3 couples de nuit. Le temps de pêche moyen d'une opération de pêche est de 4h05 (écart-Type=0:17) minutes à une vitesse moyenne de 3,1 nœuds.

Le poids des captures observées avec le chalut sélectif « Cul 120mm » était compris entre 185 kg et 485 kg par trait. Celui observé avec le chalut standard était compris entre 384 kg et 1033 kg par trait. Le chalut standard a capturé en moyenne des volumes plus importants que le chalut sélectif, cela pour les rejetées et débarquées fractions (Tableau 14). Le taux d'échappement global en poids, toutes espèces confondues, était de 46,8%.

Tableau 14 : Capture moyenne par trait pour chaque engin par fraction

| Chalut   | Captures     | Débarquement | Rejet        |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| Sélectif | 371 kg/trait | 284 kg/trait | 87 kg/trait  |
| Standard | 698 kg/trait | 489 kg/trait | 209 kg/trait |

### 3.3.2 Composition de captures :

Lors de cette marée, 8 545 kg de captures ont été observé. Les espèces majoritaires, sont les suivantes :

- ✓ Églefin : 58,7%
- ✓ Baudroie : 7,1%
- ✓ Merlu : 6,9%
- ✓ Raies : 6,5%
- ✓ Merlu : 4,4%

Les captures des autres gadidés représentent :

- ✓ Cabillaud : 3,8%
- ✓ Merlan : 3,6%

### 3.3.3 Taux d'échappement, structures en tailles et modélisation des proportion retenues

#### 3.3.3.1 Cabillaud

Les captures de cabillaud ont été observées sur 8 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 120mm ». Le nombre moyen de cabillaud par trait est de 11 individus dans le chalut sélectif et de 14 individus dans le chalut standard. Le poids moyen des captures totales de cabillaud obtenu avec ce chalut sélectif est de 19kg (Ecart-type = 6 et médiane = 21kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale de cabillaud de 21kg (Ecart-type = 6 et médiane = 19kg) (Figure 18a). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p > 0,05$ ), le test paramétrique de *t-test* montre que le poids de capture totale de cabillaud observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard ne sont pas significativement différents ( $p = 0,43$ ).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 18b) montre une variabilité inter-trait, avec des couples pour lesquels le chalut sélectif a pêché plus que le chalut standard et vis-et-versa. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 90 individus et le standard 111, soit un taux d'échappement en nombre de 18,2%. Ces effectifs correspondent à 149kg pour le chalut sélectif et à 174kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 14,0% (Tableau 15).

Tableau 15 : Nombres, poids et taux d'échappement cumulés de cabillaud par chalut pour le dispositif 3

| Cabillaud                 | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|---------------------------|----------|----------|--------------------------|
| <b>Nombre d'individus</b> | 90       | 111      | 18,2%                    |
| <b>Poids (kg)</b>         | 149,4    | 173,6    | 14%                      |



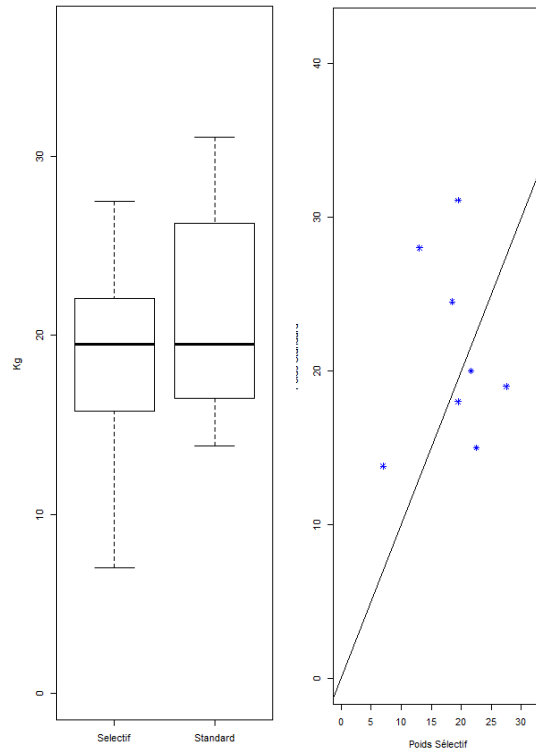


Figure 18 (a) gauche : Distribution des poids de cabillaud observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales de cabillaud par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 120mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures de cabillaud sont majoritairement constituées d'individus supérieurs à 47cm. A l'exception d'un seul individu, toutes les morues mesurées ont une taille supérieure à la taille minimale de référence de conservation (TMRC). Les structures en tailles des 2 chaluts sont assez similaires (Figure 19a). La distribution des proportions retenues ne montre pas d'évolution en fonction de la taille des individus (Figure 19b). Les effectifs observés ne sont pas suffisants pour faire converger un modèle, ni dégager de tendance sur les proportions retenues en fonction de la taille des individus.

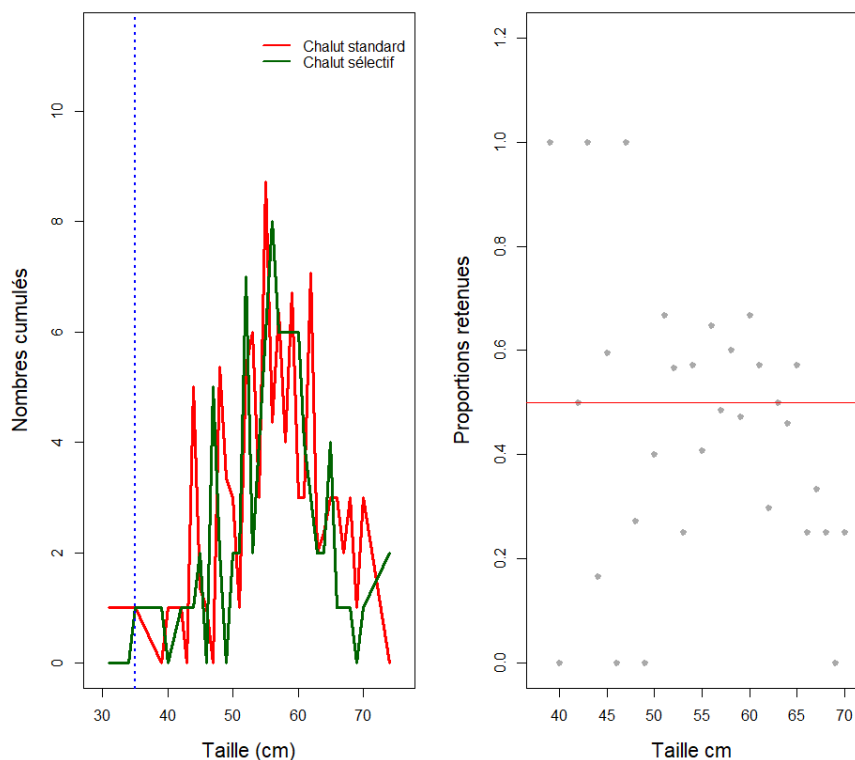


Figure 19 (a) gauche : Structure en taille des cabillauds observés avec le dispositif « Cul 120mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge).

### 3.3.3.2 Églefin

Les captures d'églefin ont été observées sur 8 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 120mm ». Le poids moyen des captures totales d'églefin obtenu avec ce chalut sélectif est de 157kg (Ecart-type= 30 et médiane = 148kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale d'églefin de 328kg (Ecart-type = 54 et médiane = 336kg) (Figure 20a). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p > 0,05$ ), le test paramétrique de *t-test* montre que le poids de capture totale d'églefin observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard sont significativement différents ( $p < 0.01$ ).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 20b) montre une grande variabilité inter-trait, mais pour la grande majorité des couples de traits le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 2610 individus et le standard 7453, soit un taux d'échappement en nombre de 65,0%.

Ces effectifs correspondent à 1401kg pour le chalut sélectif et à 3619kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 61,3% (Tableau 16).

Tableau 16 : Nombres, poids et taux d'échappement cumulés d'églefin par chalut pour le dispositif 3

| Eglefin            | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|--------------------|----------|----------|--------------------------|
| Nombre d'individus | 2610     | 7453     | 65,0%                    |
| Poids (kg)         | 1400,8   | 3619     | 61,3%                    |

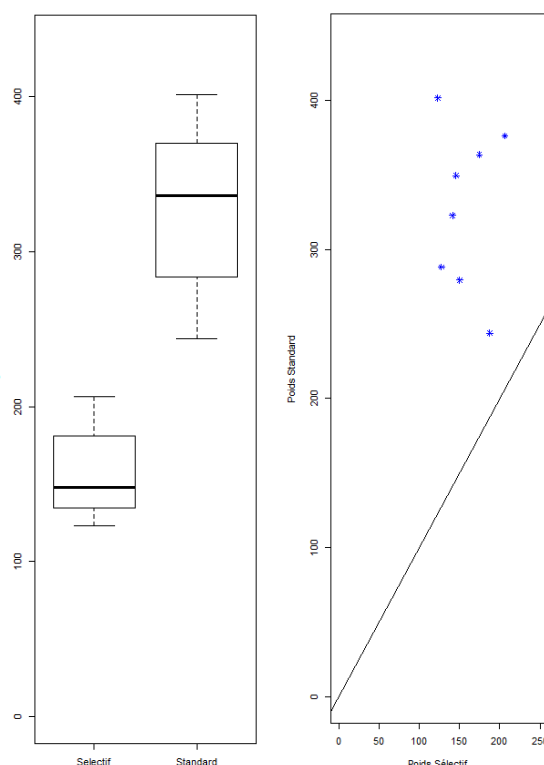


Figure 20 (a) gauche : Distribution des poids d'églefin observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales d'églefin par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 120mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures d'églefin sont constituées de 98,1% d'individus de taille supérieure à 30cm (TMRC). Les distributions en tailles de chacun des 2 chaluts (nombres cumulés aux tailles) montrent que le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard sur toutes les gammes de tailles observées (figure 15a). La distribution des proportions retenues montre une évolution en fonction de la taille des individus. L'ajustement d'un GLM à ces données semble montrer que la taille a un effet significatif sur les proportions retenues, bien qu'il ne soit pas linéaire. En effet, la proportion retenue décroît avec la taille pour les individus compris entre 30 et 37cm. Elle est minimale pour les individus de taille comprise entre 37 et 38cm. Au-delà, elle augmente jusqu'à devenir équivalente pour les deux chaluts à partir de 45cm (figure 15b).

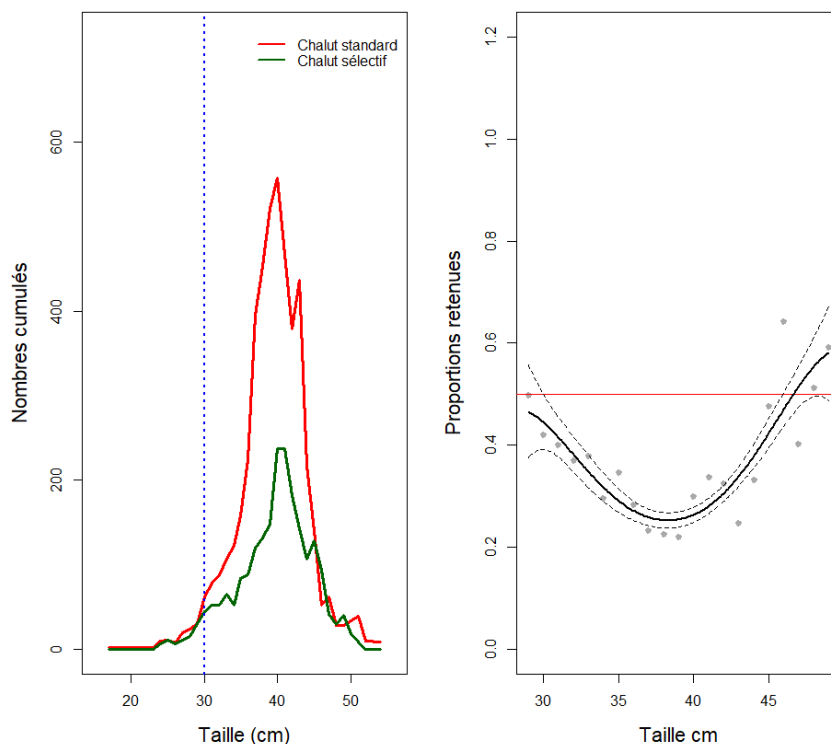


Figure 21 (a) gauche : Structure en taille d'églefin observés avec le dispositif « Cul 120mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge), valeurs du GLM ajusté aux proportion retenue (courbe noire), intervalle de confiance du GLM (pointillés noirs).

### 3.3.3.3 Merlan

Les captures de merlan ont été observées sur 8 couples de traits réalisés avec le dispositif « Cul 120mm ». Le poids moyen des captures totales de merlan obtenu avec ce chalut sélectif est de 13kg (Ecart-type = 11 et médiane = 8kg). Le chalut standard a réalisé un poids moyen de capture totale de merlan de 25kg (Ecart-type = 14 et médiane = 23kg) (Figure 22a). Après vérification de la distribution de ces deux variables (le test de normalité Shapiro indique  $p > 0,05$ ), le test paramétrique de  $t$ -test montre que le poids de capture totale de merlan observé avec le chalut sélectif et celui observé avec le chalut standard ne sont pas significativement différents ( $p = 0,09$ ).

La répartition des poids observés par couple de traits (Figure 22b) montre une variabilité inter-trait, mais pour la grande majorité des couples de traits le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard. Cumulé sur l'ensemble des traits, le chalut sélectif a capturé 156 individus et le standard 433, soit un taux d'échappement en nombre de 64,1%. Ces effectifs correspondent à 104,7kg pour le chalut sélectif et à 207,2kg pour le standard, soit un taux d'échappement en poids de 49,5% (Tableau 17).

Tableau 17 : Nombres, poids et taux d'échappement cumulés de merlan par chalut pour le dispositif 3

| Merlan             | Sélectif | Standard | Taux échappement (cumul) |
|--------------------|----------|----------|--------------------------|
| Nombre d'individus | 156      | 433      | 64,1%                    |
| Poids (kg)         | 104,7    | 207,2    | 49,5%                    |

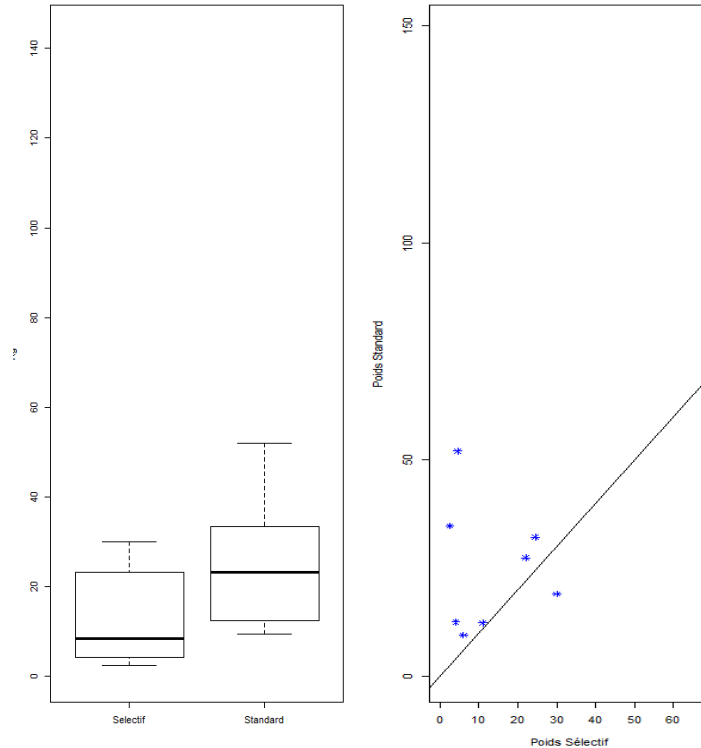


Figure 22 (a) gauche : Distribution des poids de merlan observés dans le chalut sélectif et le chalut standard. La ligne en gras représente la médiane. (b) droite : Répartition des captures totales de merlan par couple de traits (chalut standard vs chalut sélectif « Cul 120mm ») (étoiles bleues). Les points positionnés sur la bissectrice (ligne noire) indiquent des captures équivalentes pour les deux chaluts

Les captures de merlan sont quasi-exclusivement constituées d'individus supérieurs à 27cm (TMRC). Les distributions en tailles de chacun des 2 chaluts (nombres cumulés aux tailles) montrent que le chalut sélectif a pêché moins que le chalut standard sur les gammes de tailles observées inférieures à 45cm (Figure 23a). La distribution des proportions retenues montre une évolution en fonction de la taille des individus. L'ajustement d'un GLM à ces données confirme que la taille a un effet significatif sur les proportions retenues. Le modèle indique que le chalut sélectif peut capturer de manière équivalente au chalut standard les individus de taille supérieure à 47cm (Figure 23b).

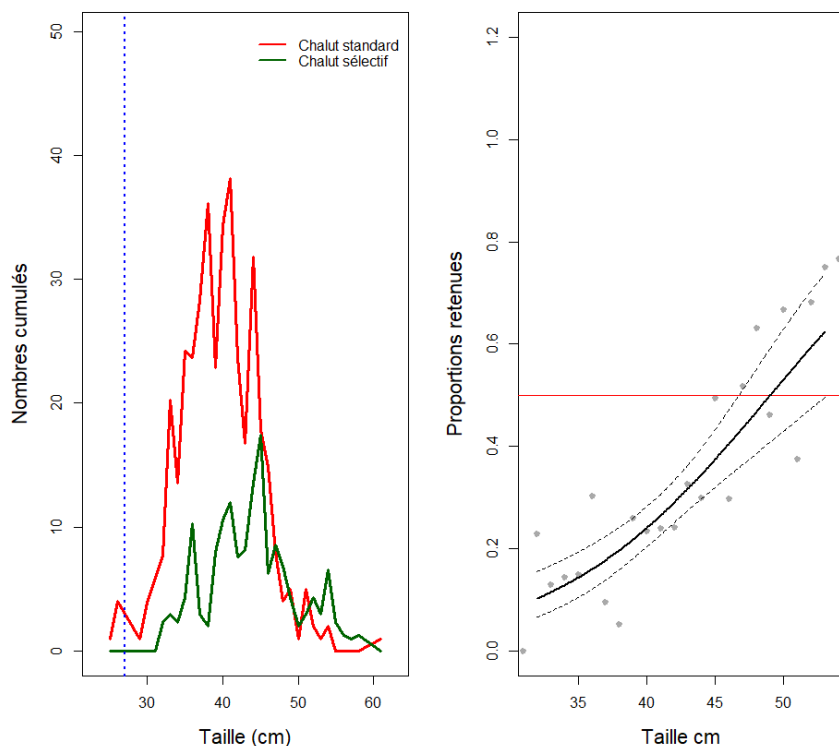


Figure 23 (a) gauche : Structure en taille des merlans observés avec le dispositif « Cul 120mm » et le chalut standard. En pointillé bleu : taille minimale de référence de conservation (TMRC). (b) droite : proportions retenues aux tailles (points gris), proportion retenue = 0.5 pour laquelle le chalut standard et le chalut sélectif capturent de manière équivalente (ligne horizontale rouge), valeurs du GLM ajusté aux proportion retenue (courbe noire), intervalle de confiance du GLM (pointillés noirs).

### 3.3.3.4 Autres espèces

Tableau 18 : Nombre, poids et taux d'échappement des autres espèces par chalut pour le dispositif 3

| Espèce              | Selectif (kg) | Standard (kg) | Echappement (%) |
|---------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Lotte               | 253           | 354           | 28%             |
| Merlu               | 260           | 333           | 22%             |
| raies               | 301           | 254           | -19%            |
| Saint Pierre        | 77            | 90            | 14%             |
| Plie                | 61            | 105           | 41%             |
| grondins            | 43            | 98            | 57%             |
| Limande sole        | 21            | 90            | 77%             |
| Cardines            | 13            | 45            | 71%             |
| <b>Total généra</b> | <b>2967</b>   | <b>5578</b>   | <b>47%</b>      |

Outre les gadidés, les captures d'autres espèces ont également été observées. Le tableau ci-dessus (Tableau 18) présente les captures des principales espèces capturées lors des expérimentations.

Le dispositif sélectif « Cul 120mm » semble augmenter l'échappement global des captures (-47%). L'échappement semble faible sur les raies et le Saint Pierre. En revanche,

l'échappement est important sur d'autres espèces : lotte (-28%), plie (-41%), limande-sole (-77%), grondins (-57%), cardines (-71%). Pour les lottes, compte tenu de leur morphologie ces individus ne sont sans doute pas sensibles au maillage de 120mm et l'échappement mesuré reflète sans doute plus une variabilité inter-trait lié au protocole expérimental.

## 4 Discussion

Les tests des trois dispositifs sélectifs réalisés en mer Celtique avaient pour objectif de quantifier les différences de captures, en poids et en taille, par rapport au chalut standard. L'effet de ces dispositifs sur les trois principales espèces de gadidés d'intérêt dans cette pêcherie, *ie.* églefin, merlan et cabillaud, a été particulièrement étudié. Il ressort que ces trois dispositifs génèrent une réduction des captures d'églefin, elle est significative avec les dispositifs 100PMC160 et Cul120 mais pas avec le 110PMC120. La réduction des captures d'églefin avec le dispositif 110PMC 120 n'est pas significative, probablement parce que le test de comparaison porte sur l'ensemble des gammes de taille. Or, le profil des proportions retenues en fonction de la taille suggère un échappement important des plus petits individus, puis tend à se stabiliser en atteignant des valeurs proches de 0,5. Les gros individus représentent une part importante du poids global et neutralisent la différence de poids entre les individus plus petits de chaque chalut. Une réduction des captures d'églefin est donc bien observée avec le dispositif 110PMC120, mais s'opère essentiellement sur les classes de taille jusqu'à 45 cm.

Les trois dispositifs génèrent aussi une réduction des captures de merlan, qui est significative avec les dispositifs 110PMC120 et 100PMC160 mais pas avec le Cul120. Les résultats obtenus avec le Cul 120 suggèrent qu'un plus grand nombre de traits, sur des secteurs et périodes avec de plus fortes abondances de merlan, serait nécessaire pour confirmer cette réduction.

Les données de captures de cabillaud réalisées avec chacun des trois dispositifs montrent aussi une réduction des prises de cette espèce, mais jamais de manière significative : les effectifs de cabillaud capturés sont très faibles et ne permettent pas de quantifier cette réduction de manière robuste.

Le dispositif T90 en 100mm est une des 4 options définie par le règlement (UE) 2019/2239, au même titre que le 110PMC120, 100PMC160 et le Cul120. Il n'est pas présenté dans ce rapport

car il a fait l'objet d'une précédente étude (Lamothe et al., 2017). Il en ressort que des échappements importants d'églefin (entre 20 et 70%), mais sans impact sur les débarquements, ont été observés. Les résultats montrent une probabilité de capture des chaluts standard et sélectif équivalente pour l'églefin et le merlan à partir d'environ 40 cm. Néanmoins, le maillage de 100 mm en T90 engendre des pertes commerciales importantes sur le merlan (-20 à -30%), le rouget barbet (-50%) et l'encornet (-30 à -70%). Afin de limiter les pertes sur l'encornet avec ce dispositif, une variante pourrait être proposée pendant les périodes de pêche d'encornet : il s'agirait de monter le T90 uniquement dans la partie droite (rallonge) et pas dans le cul de chalut sensu stricto (Ifremer, 2019).

La présente étude et celle de Lamothe *et al.* (2017) décrivent et quantifient les différences de captures observées pour chacun des dispositifs proposés par le règlement (UE) 2019/2239. Ces résultats ne sont cependant pas toujours rigoureusement comparables, en particulier ceux issus de l'approche consistant à analyser les poids de captures. En effet, par exemple, le dispositif 100PMC160 est gréé sur un chalut dont l'ouverture verticale et la longueur de corde de dos étaient supérieures à celles des chaluts équipés des deux autres dispositifs. Ces deux paramètres pouvant impacter les quantités capturées, les poids observés peuvent être différents pour des raisons indépendantes au dispositif testé. A contrario, les poids de captures obtenus avec les dispositifs 110PMC120 et Cul120 sont *a priori* comparables puisque dans les deux cas les chaluts utilisés présentent les mêmes caractéristiques techniques générales. Ces données en poids de captures doivent cependant être interprétées avec précaution pour plusieurs raisons. D'abord, elles n'ont pas été collectées aux mêmes dates ni sur les mêmes secteurs, et les abondances accessibles lors des essais pouvaient être différentes. Ensuite, les caractéristiques secondaires telles que le maillage de la rallonge ou les réglages du gréement peuvent varier entre les navires et impacter également les captures.

L'analyse des proportions retenues, est quant à elle moins impactée par les différences de caractéristiques techniques des chaluts car elle est relative aux profils des tailles obtenus avec le chalut standard. Le chalut standard ayant dans tous les cas le même maillage, nous faisons l'hypothèse que sa sélectivité est la même au cours des essais des trois dispositifs. Le taux d'échappement et les proportions retenues, qui sont tous les deux des ratios, sont



théoriquement peu influencées par des facteurs spécifiques aux pratiques des navires. Ces deux indicateurs sont donc davantage comparables pour chaque dispositif, dès lors que leur chalut standard est de maillage identique.

De manière générale pour les trois principales espèces de gadidés, la taille des individus capturés étant supérieure à la TMRC, les réductions de captures engendrent des réductions de volume débarqué. Pour tous les dispositifs, cette réduction affecte des tailles correspondant à de « gros » calibres commerciaux au sens du règlement (CE) 2406/96 et engendre donc des pertes commerciales importantes. L'estimation des pertes commerciales réalisée dans cette étude n'est pas exhaustive. Par exemple, les céphalopodes sont des espèces d'importance économique majeure pour ces navires, mais le peu d'individus capturés lors des tests ne permet pas d'évaluer leur échappement car les expérimentations n'ont pas eu lieu lors de la période d'abondance.

Pour d'autres espèces, les essais ont montré que ces dispositifs n'engendraient pas de pertes commerciales. En effet, les résultats indiquent des taux d'échappement relativement faibles pour le chalut sélectif voire supérieurs pour le chalut standard notamment concernant les raies pour les 3 dispositifs, les baudroies pour le 110PMC 120 et 100PMC 160 et le saint-pierre pour les dispositifs 110 mm et PMC 120 et le Cul120. Cela peut s'expliquer par la morphologie de ces espèces qui n'est pas adaptée aux dispositifs testés.

Les résultats ont montré des taux d'échappement importants sur les gadidés pour les trois dispositifs testés, notamment pour l'églefin et le merlan, ainsi que pour de nombreuses espèces commerciales (limande sole, grondins, merlu, cardines). Cela nous indique que leur mise en place par les chalutiers fréquentant la mer Celtique a amélioré la sélectivité des chaluts par rapport au chalut monté avec un cul 100 mm qui est la référence en mer Celtique.

Sur le cas particulier du cabillaud, il semble important de noter que les quantités capturées lors de ces campagnes d'expérimentation sont très faibles. Le nombre moyen de cabillaud par trait se situe entre 2 et 11 individus dans le sélectif et de 3 à 14 individus dans le standard pour des temps de traîne moyen entre 3h30 et 4h00 environ. Ces observations confirment le fait que les captures de cabillaud sont très faibles dans les pêcheries françaises. Ce faisant, et

avec un si faible nombre d'individus, la variabilité inter-trait est importante et les effets du dispositif sélectif peuvent être plus difficile à détecter.

## 5 Remerciements

*Les Pêcheurs de Bretagne* et *COBRENORD* remercient les équipages du « Cezembre », de « L’Harfang » et de « l’Iroise » qui ont mis en œuvre le protocole d’échantillonnage avec une rigueur exemplaire malgré les conditions météorologiques difficiles.

Nous remercions également les observateurs et le bureau d’étude spécialisé Oceanic Développement pour leur flexibilité ainsi que le fabricant de filet de pêche Le Drezen.

Ces expérimentations ont pu être mises en place grâce aux financements de France Filière pêche, de la Région Bretagne et de l’Union Européenne par l’intermédiaire du FEAMP (Plan de Production et de Commercialisation).

## 6 Références

Anonyme, 2010. Manuel de l’observateur à bord des navires de pêche commerciaux (No. V1.5). Ifremer/DPMA/CNPMEM.

Dorel D., 1986. Poissons de l’Atlantique Nord-Est - Relations Taille-Poids (No. rapport-1289), Ifremer.

Holst, R., Revill, A., 2009. A simple statistical method for catch comparison studies. *Fish. Res.* 95, 254–259. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.09.027>

Ifremer, 2020. Analyse de dispositifs technologiques permettant de diminuer les captures de cabillaud par des chalutiers ciblant les espèces démersales. Réponse à la saisine DPMA 19-15129, 17p.

Ifremer, 2019. Informations sur les améliorations de la sélectivité des espèces/engins visés par les exemptions de minimis. Réponse à la saisine DPMA 19-13837, 27p.

Lamothe Julien, Larnaud Pascal, Fiche Marion, Robert Marianne, Morandeau Fabien, Vacherot Jean-Philippe, Scavinner Marion, Simon Julien, 2017. Projet CELSELEC. Amélioration de la sélectivité des chalutiers hauturiers en mer Celtique. RST/STH/LTBH 17-002. <https://doi.org/10.13155/51488>

Lavialle Gael, Morfin Marie, Simon Julien, Morandeau Fabien, Vimard Mathieu, Larnaud Pascal (2018). Rapport d’étude final du projet REJEMCELEC - Réduction des Rejets en Manche et mer Celtique par la Sélectivité des engins de pêche

McHugh M., Browne D., Oliver M., Tyndall P., Minto C., Cosgrove R., 2017. Raising the fishing line to reduce cod catches in demersal trawls targeting fish species. *BIM Fisheries conservation Report*, 8pp.

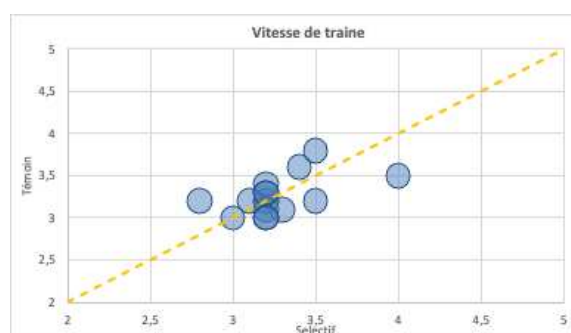
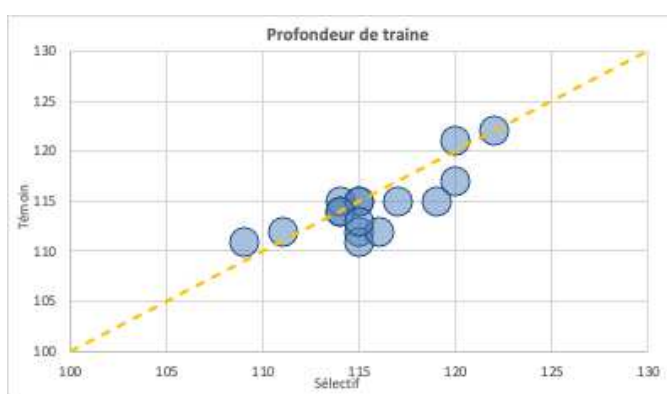
McHugh M., Browne D., Oliver M., Minto C., Cosgrove R., 2019. Staggering the fishing line : a key bycatch reduction option for whitefish trawlers. BIM Fisheries conservation Report, 8pp.

Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B., 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Coop. Res. Rep. 215, 126p.

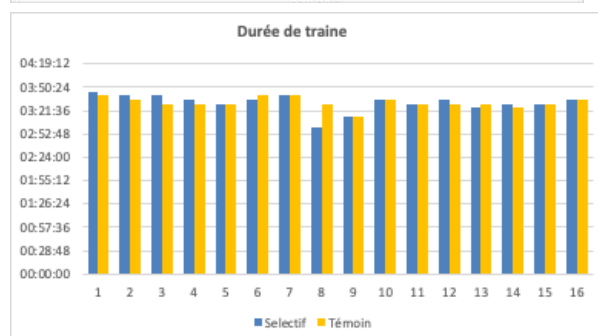
# Annexe 1 : Comparaison des conditions de pêche entre les engins par cas d'étude

## 1) Dispositif 100mm + PMC 160 mm

| Numéro de Maree | Numéro de Couple | Chalut   | Sens du courant Face/Arriere / Travers | Type de Fond | Jour (J)/ Nuit (N) | Profondeur moyenne | Vitesse de traine | Temps de traine |
|-----------------|------------------|----------|--|--------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| 4               | 1                | Standard | A                                      | Sable        | J/N                | 115                | 3,2               | 3:45            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J/N                | 115                | 3,2               | 3:40            |
|                 | 2                | Standard | A                                      | Sable        | J                  | 114                | 3,2               | 3:40            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 114                | 3,2               | 3:35            |
|                 | 3                | Standard | A                                      | sable dur    | J                  | 114                | 3,2               | 3:40            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | sable dur    | J                  | 115                | 3,3               | 3:30            |
|                 | 4                | Standard | A                                      | sable dur    | N                  | 115                | 3,2               | 3:35            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | sable dur    | N                  | 115                | 3,1               | 3:30            |
| 5               | Standard         | A        | sable dur                              | J            | 119                | 3,1                | 3:30              |                 |
|                 | Sélectif         | A        | sable dur                              | J            | 115                | 3,2                | 3:30              |                 |
| 6               | Standard         | A        | sable dur                              | N            | 114                | 3,3                | 3:35              |                 |
|                 | Sélectif         | A        | sable dur                              | N            | 114                | 3,1                | 3:40              |                 |
| 7               | Standard         | A        | Sable                                  | N            | 109                | 3,5                | 3:40              |                 |
|                 | Sélectif         | A        | Sable                                  | N            | 111                | 3,2                | 3:40              |                 |
| 8               | Standard         | A        | sable dur                              | J            | 111                | 4,0                | 3:00              |                 |
|                 | Sélectif         | A        | sable dur                              | J            | 112                | 3,5                | 3:30              |                 |
| 5               | 10               | Standard | A                                      | Sable        | N                  | 115                | 3,4               | 3:15            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | N                  | 112                | 3,6               | 3:15            |
|                 | 11               | Standard | A                                      | Sable        | J                  | 115                | 2,8               | 3:35            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 111                | 3,2               | 3:35            |
|                 | 12               | Standard | A                                      | Sable        | N                  | 117                | 3,2               | 3:30            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | N                  | 115                | 3,4               | 3:30            |
|                 | 13               | Standard | A                                      | Sable        | J                  | 116                | 3,2               | 3:35            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 112                | 3,3               | 3:30            |
|                 | 14               | Standard | A                                      | Sable        | N                  | 122                | 3,2               | 3:25            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | N                  | 122                | 3,0               | 3:30            |
|                 | 15               | Standard | A                                      | Sable        | J                  | 120                | 3,2               | 3:30            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 117                | 3,0               | 3:25            |
|                 | 16               | Standard | A                                      | Sable        | J                  | 120                | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 121                | 3,0               | 3:30            |
|                 | 9                | Standard | A                                      | Sable        | J                  | 115                | 3,5               | 3:35            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 113                | 3,8               | 3:35            |

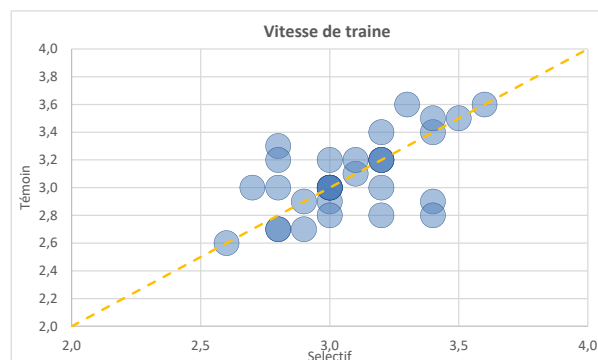
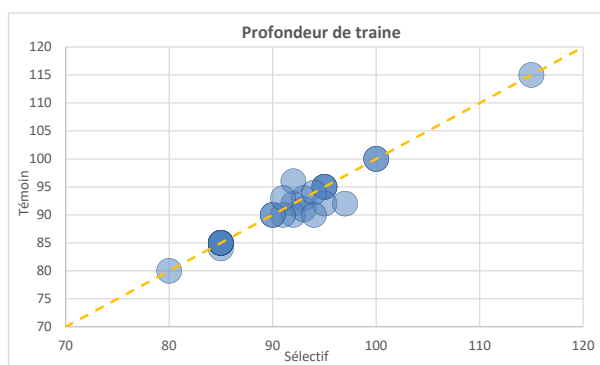


| Paramètres            | Sélectif | Témoïn   |
|-----------------------|----------|----------|
| Vitesse moyenne       | 3,2      | 3,3      |
| Durée moyenne         | 03:31:00 | 03:40:00 |
| Nb de traines de Jour | 9        | 9        |
| Nb de traines de Nuit | 7        | 7        |
| Profondeur moyenne    | 114      | 115      |

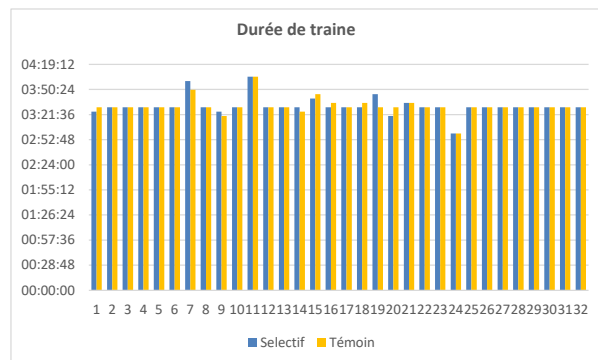


## 2) Dispositif 110 mm + PMC 120 mm

| Numéro de Maree | Numéro de Couple | Chalut   | Sens du courant Face/Arriere | Type de Fond  | Jour (J)/Nuit (N) | Profondeur moyenne | Vitesse de traine | Temps de traine |
|-----------------|------------------|----------|------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| 1               | 1                | Selectif | A                            | Sablo-vaseux  | J                 | 115                | 3,2               | 3:25            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sablo-vaseux  | J                 | 115                | 3,2               | 3:30            |
|                 | 10               | Selectif | F                            | Sable         | J                 | 85                 | 2,8               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 85                 | 3,3               | 3:30            |
|                 | 11               | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 85                 | 3,5               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 85                 | 3,5               | 3:30            |
|                 | 2                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 92                 | 3,3               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 92                 | 3,6               | 3:30            |
|                 | 3                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 95                 | 3,2               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 95                 | 2,8               | 3:30            |
|                 | 4                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 85                 | 2,8               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 84                 | 3,2               | 3:30            |
|                 | 5                | Selectif | en travers                   | Sable         | N                 | 85                 | 2,7               | 4:00            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 85                 | 3,0               | 3:50            |
|                 | 6                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 85                 | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 85                 | 3,0               | 3:30            |
|                 | 7                | Selectif | F et A                       | Sable / roche | J                 | 85                 | 2,8               | 3:25            |
|                 |                  | Témoins  | F et A                       | Sable / roche | J                 | 85                 | 2,7               | 3:20            |
| 8               | Selectif         | A        | Sable / roche                | J             | 85                | 2,9                | 3:30              |                 |
|                 | Témoins          | Travers  | Sable / roche                | J             | 85                | 2,7                | 3:30              |                 |
| 9               | Selectif         | A        | Sable                        | J             | 85                | 3,4                | 4:05              |                 |
|                 | Témoins          | Travers  | Sable                        | J             | 85                | 2,9                | 4:05              |                 |
| 2               | 1                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 100                | 3,4               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 100                | 3,4               | 3:30            |
|                 | 2                | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 100                | 3,2               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 100                | 3,4               | 3:30            |
|                 | 3                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 95                 | 3,2               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 95                 | 3,2               | 3:25            |
|                 | 4                | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 95                 | 2,9               | 3:40            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 95                 | 2,9               | 3:45            |
|                 | 5                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 85                 | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 85                 | 3,0               | 3:35            |
|                 | 6                | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 80                 | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 80                 | 3,0               | 3:30            |
| 7               | Selectif         | A        | Sable                        | J             | 85                | 3,0                | 3:30              |                 |
|                 | Témoins          | A        | Sable                        | J             | 85                | 2,9                | 3:35              |                 |
| 8               | Selectif         | A        | Sable                        | N             | 85                | 3,2                | 3:45              |                 |
|                 | Témoins          | A        | Sable                        | N             | 85                | 3,2                | 3:30              |                 |
| 9               | Selectif         | A        | Sable                        | J             | 85                | 3,1                | 3:20              |                 |
|                 | Témoins          | A        | Sable                        | J             | 85                | 3,1                | 3:30              |                 |
| 3               | 1                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 93                 | 3,0               | 3:35            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 93                 | 3,2               | 3:35            |
|                 | 10               | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 92                 | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 90                 | 3,0               | 3:30            |
|                 | 11               | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 93                 | 3,4               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 91                 | 3,5               | 3:30            |
|                 | 12               | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 90                 | 3,6               | 3:00            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 90                 | 3,5               | 3:00            |
|                 | 2                | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 95                 | 2,8               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 92                 | 3,0               | 3:30            |
|                 | 3                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 97                 | 2,6               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 92                 | 2,6               | 3:30            |
|                 | 4                | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 92                 | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 96                 | 2,8               | 3:30            |
|                 | 5                | Selectif | A                            | Sable         | J                 | 91                 | 3,1               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | J                 | 90                 | 3,2               | 3:30            |
|                 | 6                | Selectif | A                            | Sable         | N                 | 90                 | 3,0               | 3:30            |
|                 |                  | Témoins  | A                            | Sable         | N                 | 90                 | 3,0               | 3:30            |
| 7               | Selectif         | A        | Sable                        | J             | 91                | 2,8                | 3:30              |                 |
|                 | Témoins          | A        | Sable                        | J             | 93                | 2,7                | 3:30              |                 |
| 8               | Selectif         | A        | Sable                        | N             | 94                | 3,4                | 3:30              |                 |
|                 | Témoins          | A        | Sable                        | N             | 94                | 2,8                | 3:30              |                 |
| 9               | Selectif         | A        | Sable                        | J             | 94                | 3,2                | 3:30              |                 |
|                 | Témoins          | A        | Sable                        | J             | 90                | 3,0                | 3:30              |                 |

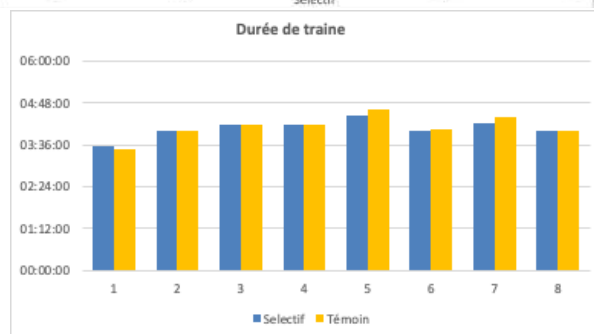
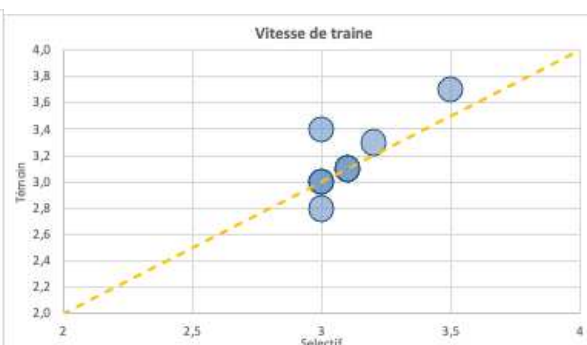
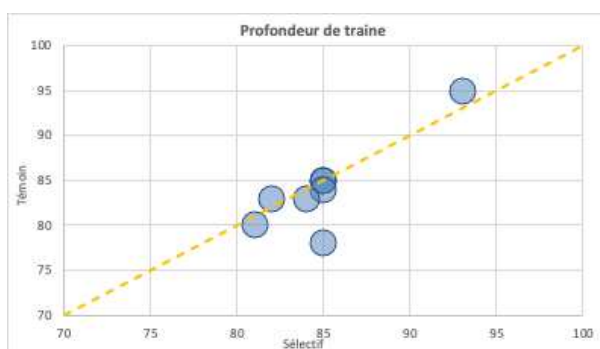


| Paramètres            | Sélectif | Témoins  |
|-----------------------|----------|----------|
| Vitesse moyenne       | 3,08     | 3,08     |
| Durée moyenne         | 03:31:24 | 03:31:15 |
| Nb de traines de Jour | 20       | 20       |
| Nb de traines de Nuit | 12       | 12       |
| Profondeur moyenne    | 91       | 90       |



### 3) Dispositif 120 mm

| Numéro de Maree | Numéro de Couple | Chalut   | Sens du courant Face/Arriere / Travers | Type de Fond | Jour (J)/ Nuit (N) | Profondeur moyenne | Vitesse de traine | Temps de traine |
|-----------------|------------------|----------|--|--------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| 6               | 1                | Témoïn   | F                                      | fonds durs   | J                  | 95                 | 3,1               | 3:30            |
|                 |                  | Sélectif | F                                      | fonds durs   | J                  | 93                 | 3,1               | 3:35            |
|                 | 2                | Sélectif | T                                      | Sable        | J                  | 85                 | 3,0               | 4:00            |
|                 |                  | Témoïn   | T                                      | Sable        | J                  | 85                 | 2,8               | 4:00            |
|                 | 3                | Témoïn   | T                                      | Sable        | N                  | 85                 | 3,0               | 4:10            |
|                 |                  | Sélectif | T                                      | Sable        | N                  | 85                 | 3,0               | 4:10            |
|                 | 4                | Témoïn   | T                                      | Sable        | J                  | 78                 | 3,4               | 4:10            |
|                 |                  | Sélectif | T                                      | Sable        | J                  | 85                 | 3,0               | 4:10            |
|                 | 5                | Sélectif | A                                      | Sable        | N                  | 82                 | 3,2               | 4:28            |
|                 |                  | Témoïn   | A                                      | Sable        | N                  | 83                 | 3,3               | 4:38            |
|                 | 6                | Témoïn   | T                                      | Sable        | J                  | 80                 | 3,0               | 4:02            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 81                 | 3,0               | 4:01            |
|                 | 7                | Sélectif | F/A                                    | Sable        | N                  | 85                 | 3,1               | 4:15            |
|                 |                  | Témoïn   | F/A                                    | Sable        | N                  | 84                 | 3,1               | 4:25            |
|                 | 8                | Témoïn   | A                                      | Sable        | J                  | 83                 | 3,7               | 4:00            |
|                 |                  | Sélectif | A                                      | Sable        | J                  | 84                 | 3,5               | 4:00            |



| Paramètres            | Sélectif | Témoïn   |
|-----------------------|----------|----------|
| Vitesse moyenne       | 3,2      | 3,1      |
| Durée moyenne         | 04:06:53 | 04:04:53 |
| Nb de traines de Jour | 5        | 5        |
| Nb de traines de Nuit | 3        | 3        |
| Profondeur moyenne    | 84       | 85       |

**Dans le cadre de leurs Plans de Production et de Commercialisation, les OPs Pêcheurs de Bretagne et COBRENORD ont bénéficié d'aides publiques du FEAMP**

