

Thomas RIMAUD¹
Quiterie SOURGET¹
Jean Pierre CUILLANDRE¹
Pascal LARNAUD²
Sonia MEHAULT²
Jean Philippe VACHEROT²
Fabien MORANDEAU²
Julien SIMON²
Benoît VINCENT²

(1) AGLIA – Quai aux vivres – BP20285 – 17312 ROCHEFORT Cedex

(2) IFREMER Lorient – RBE/LTBH - 6 rue François Toullec – 56100 LORIENT

Décembre 2017



Volet 3 – Ateliers de travail et expérimentations en mer



Source : L.FLAGEUL

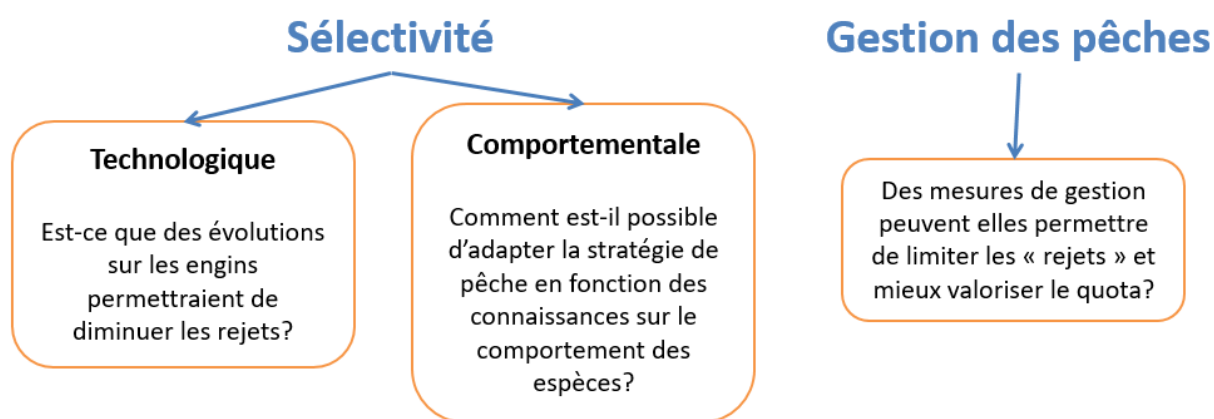
Table des matières

1	Introduction.....	4
2	Partie 1 : Les fileyeurs.....	5
2.1	Contexte et problématique	5
2.2	Etude des potentielles solutions de réduction des captures indésirées.....	5
2.2.1	Solutions technologiques	5
2.2.2	Mise en place de stratégies spatio-temporelles	7
3	Partie 2 : Les senneurs danois	8
3.1	Contexte et problématique	8
3.2	Etude des potentielles solutions de réduction des captures indésirées.....	8
3.3	Bilan des actions.....	9
3.3.1	Le simulateur	9
3.3.2	Bilan des expérimentations de dispositifs sélectifs.....	22
4	Partie 3 : Les chalutiers pélagiques	29
4.1	Contexte et problématique	29
4.2	Etude des potentielles solutions de réduction des captures indésirées.....	29
4.2.1	Solutions technologiques	29
4.2.2	Mise en place de stratégies spatio-temporelles, stratégies d'évitement et mesures de gestion	31
4.3	Bilan des expérimentations.....	31
4.3.1	« <i>Fall Trough</i> » anchois.....	31
4.3.2	Grille anti-thon rouge	33
4.3.3	L'acoustique.....	35
5	Partie 4 : Les chalutiers de fond	39
5.1	Contexte et problématique	39
5.2	Etude des potentiels dispositifs sélectifs pour les chaluts de fond du golfe de Gascogne ...	39
5.3	Bilan des expérimentations.....	40
5.3.1	Expérimentations pour évaluer l'échappement des espèces commerciales et indésirées	40
5.3.2	Expérimentation de développement technologique	41
5.3.3	L'opération « carte blanche » : un accompagnement des professionnels vers la mise en place de la sélectivité	52
6	Conclusion	62
7	Remerciements	62

8	Références :.....	63
9	Table des figures et tableaux.....	64
10	Annexe : Fiche de terrain de la campagne au thon rouge	66

1 Introduction

Dans un premier temps, pour chaque métier concerné par le projet REDRESSE (chalutiers de fond, chalutiers pélagiques, senneurs danois et fileyeurs), à partir des connaissances sur les rejets, un bilan a été fait sur les dispositifs technologiques ou stratégiques (ou basés sur la stratégie de pêche), existants ou déjà testés en France et dans les autres pays, permettant d'améliorer la sélectivité des engins. Par ailleurs, des réflexions ont été menées afin d'identifier les solutions pertinentes et opérationnelles à expérimenter pour réduire les captures indésirées dans le golfe de Gascogne. Pour ce faire, des ateliers de travail au bassin d'essais d'Ifremer Lorient ont été mis en œuvre. Ils ont réuni les professionnels de la pêche (patrons embarqués), des structures professionnelles, des scientifiques, des équipementiers. Ces ateliers de travail ont été complétés par plusieurs échanges avec des patrons. Trois axes de réflexion ont été menés : La technologie des engins de pêche, les stratégies de pêche et les mesures de gestion.



A l'issue de ce travail, des stratégies de réduction des rejets à expérimenter en mer ont été mis en évidence. Les différentes expérimentations ont été adaptées en fonction de l'objectif et de la problématique poursuivie en partenariat scientifiques/professionnels.

L'ensemble de ces actions constitue le volet 3 du projet REDRESSE. Le présent rapport a comme objectifs de faire une synthèse de ces actions. Le projet REDRESSE est porté par l'AGLIA. Il a débuté en janvier 2014 pour une durée de 4 ans. Il est financé par France Filière Pêche, l'Ifremer et les 3 Régions réunies au sein de l'AGLIA : La Région Bretagne, la Région Pays de la Loire et La Région Nouvelle Aquitaine.

2 Partie 1 : Les fileyeurs

2.1 Contexte et problématique

Les données OBSMER (Cornou et al. 2015) sont analysées en distinguant les fileyeurs <15m et ceux > à 15m. Au sein de ces catégories de tailles, plusieurs métiers aux caractéristiques d'engins, d'espèces cibles, de saisonnalité, de zones bien différentes, sont regroupés. Cependant, il ressort que le maquereau et le merlan sont les principales espèces rejetées par les fileyeurs, et ce, principalement au métier du trémail à sole.

Les professionnels interrogés estiment que :

1. Quel que soit le métier pratiqué (trémail à sole, trémail à baudroie, filet droit à rouget, filet droit à merlu), l'espèce cible n'est pas ou très peu rejetée. En effet, le maillage est adapté à la taille de poisson recherché et le temps d'immersion des filets est ajusté en fonction de la prédation, de la « fragilité » de l'espèce cible, de la présence de puces de mer...
2. Pour l'ensemble des métiers pratiqués au filet, le merlan et le maquereau sont les 2 principales espèces sous quota qui sont problématiques en termes de rejets. La raie brunette vient s'ajouter à cette liste dans le Sud du Golfe, compte tenu de son interdiction de capture (TAC « 0 »).
 - Le maquereau : Il est rejeté pour des raisons de manque de quota et/ou de qualité insuffisante en fonction du temps d'immersion (et donc du métier pratiqué). Cette espèce peut être très abondante sur la côte. Les grosses captures de maquereau se font lors de « passages » (hiver/printemps) mais leur présence n'est pas systématique tous les ans. En revanche, la problématique semble être plus importante et régulière dans le Sud du Golfe de Gascogne. A l'hiver 2014/2015, par exemple, de nombreux maquereaux ont été capturés au filet en Aquitaine alors que peu ont été capturés en Pays de la Loire. Lorsqu'il est présent, le maquereau a une répartition qui peut varier (concentrée ou diffuse) et qui est très changeante sur un pas de temps court. Le maquereau se maille par la bouche dans le filet, et ce, quelle que soit la maille du filet. En effet, il n'est pas rare de voir des maquereaux capturés dans les grandes mailles des trémaux.
 - Le merlan : Il est rejeté pour cause d'une qualité insuffisante car une fois pris dans le filet, il se dégrade très rapidement. Peu de merlans sont capturés en Aquitaine, cette problématique concerne donc plutôt les fileyeurs du reste du Golfe. Le merlan est surtout capturé au trémail à sole. L'abondance de merlan est variable en fonction des années.

2.2 Etude des potentielles solutions de réduction des captures indésirées

2.2.1 Solutions technologiques

La plupart des professionnels ont fait beaucoup de tests sur leurs engins depuis de nombreuses années et sur tous types de filets (rapport d'armement, maillage, couleur et diamètre du fil,...). De ces expérimentations il ressort que :

- ✓ Les résultats sont très variables d'une année à l'autre ou d'une zone à l'autre. Ainsi, ce qui marche l'année N ne marchera pas forcément l'année N+1 ou sur une autre zone.
- ✓ Il est nécessaire de s'adapter continuellement en fonction des observations de terrain et des évolutions de l'écosystème. Il est à noter que tous les patrons de fileyeurs ne s'engagent pas forcément dans cette démarche de progrès.
- ✓ Des tendances et des bonnes pratiques se dégagent, permettant d'améliorer la nature et la qualité des captures.

Contrairement aux arts traînants, peu d'études technologiques globales ont été faites, en France et de par le monde, sur les filets. Les seules études publiées concernent l'adéquation entre le maillage et la taille des espèces cibles ou l'influence des durées d'immersion.

En termes de technologie des pêches, il est possible d'intervenir sur plusieurs paramètres au niveau des filets :

- ✓ La couleur du fil : Si certains équipementiers semblent promouvoir des couleurs qui pêcheraient moins de divers (fil de couleur « rose » notamment), tous les patrons ne confirment pas ce résultat. En effet, la couleur du fil est le sujet de longues discussions au sein de la pêcherie depuis plusieurs années. Chaque patron a son avis sur la question et aucune tendance claire ne se dessine. Les résultats semblent très variables en fonction des saisons. En pratique, de nombreux patrons panachent les couleurs.
- ✓ Diamètre du fil : Plus le fil est fin, plus le filet va être pêchant pour l'espèce cible mais aussi pour le divers. Aujourd'hui, les fils les plus fins utilisés sont du 28/100. Le diamètre le plus courant est le 33/100. Il est à noter que plus le diamètre est faible plus la durée de vie du filet est réduite (4 mois pour du 28/100 par exemple).
- ✓ Hauteur de la nappe et flottabilité : Sur les trémails à sole, la flottabilité est la plupart du temps « nulle » (absence de flotteur) et la hauteur de chute est très réduite. Il n'est donc pas possible d'intervenir sur ce facteur. Pour les autres métiers, la hauteur de chute est adaptée aux caractéristiques biologiques des espèces cibles. La question du « Pêche-tout », trém ail à sole à grande hauteur de chute, est abordée. Les patrons présents font remarquer que cet engin n'est pas nouveau et qu'il était déjà utilisé par le passé. Son usage avait progressivement été abandonné, notamment à cause des captures importantes de maquereau qu'ils peuvent engendrer. Ces dernières années, certains patrons ont recommencé à utiliser ce type d'engin car il leur permet de se diversifier et de pêcher moins de soles (et préserver le quota), avec parallèlement de bons rendements en bar qui permettaient de rentabiliser l'activité.
- ✓ Le rapport d'armement : Plus le rapport d'armement est faible, plus le filet va être pêchant (toutes captures).
- ✓ Le maillage : Les différents participants estiment que lorsque le maillage est respecté, il y a peu de hors-taille pour l'espèce-cible. Au trém ail à sole, des patrons ont essayé du maillage de 105 à 110mm. Les soles capturées sont plus grosses. En revanche, cela n'a aucune influence sur les captures des autres espèces. Il est remarqué que l'augmentation des grandes mailles des trémails permet de réduire les captures de crustacés.

Aucun de ces paramètres technologiques ne semble pouvoir agir de manière manifeste sur les captures de merlans et de maquereaux.

2.2.2 Mise en place de stratégies spatio-temporelles

Les discussions ont abordé les questions de stratégies et de mesures de gestion. Les patrons estiment déjà faire leur maximum pour éviter les captures indésirées, source de travail supplémentaire pour les équipages et de dégradation du matériel. Ils déclarent cependant que certains professionnels pourraient faire des efforts et appliquer les bonnes pratiques.

- ✓ Stratégies d'évitement : Dans certaines zones, les soles de petites tailles sont proportionnellement plus abondantes. Certains professionnels les évitent afin de favoriser les individus de plus grosses tailles. En cas de captures importantes de merlans, de maquereaux, d'araignées ou de roussettes, les patrons changent spontanément de lieux de pêche. En effet, ces captures représentent une source de travail supplémentaire considérable pour les équipages et entraînent une dégradation du matériel. Cependant, il est remarqué que le déplacement des maquereaux et des merlans étant très aléatoire, ces stratégies ne sont pas toujours couronnées de succès. Compte tenu des énormes variabilités, les professionnels estiment que ces stratégies sont impossibles à formaliser.
- ✓ Temps d'immersion : Le temps d'immersion est adapté en fonction de la zone de pêche, des conditions météorologiques, de l'espèce cible, de leur fragilité et de la présence ou non de « puces de mer ». Il est en général de quelques heures pour les filets droits. Pour les trémails à lotte, il est de 48 à 72h. Pour le trémal à sole, il est en général de 15 à 18h. Cependant, il est remarqué que certains armements pouvant mouiller des longueurs de filets à soles trop importantes laissent leurs filets à l'eau jusqu'à 36h, engendrant ainsi des rejets. Ces cas sont cependant limités. Il arrive parfois à certains professionnels de laisser leurs filets à sole 36h dans des conditions particulières : météo clémente, zone exploitée depuis plusieurs jours et où, a priori, peu de captures indésirées sont attendues, nécessité d'une rotation d'équipage, ...
- ✓ Longueur de filet : Il n'y a pas de réglementation nationale de longueur de filet. Pour les professionnels, il est important de mouiller uniquement la longueur de filets qu'il est possible de lever en une seule journée. Cette longueur peut varier en fonction des rendements, de la composition des captures et de la météo.

Conclusion : A l'issue des différents échanges partenariaux, aucune piste d'actions (technologique ou stratégique) à mettre en œuvre n'apparaît de manière évidente pour réduire les rejets de merlans et maquereaux, espèces sous quota les plus problématiques dans la perspective de la mise en œuvre de l'obligation de débarquement. Les « bonnes pratiques » permettent déjà, selon les professionnels, de réduire les rejets au maximum. Il faudrait qu'elles soient appliquées par tous.

Les partenaires du projet (scientifiques et professionnels) considèrent donc qu'il n'y pas d'expérimentations en mer permettant de tester des paramètres technologiques ou stratégiques afin de réduire les rejets pour le métier du filet.

3 Partie 2 : Les senneurs danois

3.1 Contexte et problématique

Les patrons travaillant à la senne danoise ont mentionné pendant les ateliers de travail que la problématique « Obligation de débarquement » concerne essentiellement 2 espèces :

- ✓ Le maquereau : en forte abondance tout le long de l'année et pour lequel les quotas sont limitants.
- ✓ Le merlan : pour diminuer la capture des hors-taille et privilégier la capture des individus les plus gros.

En plus de ces espèces sous quota, les professionnels ont également souhaité améliorer la sélectivité sur le rouget-barbet pour éviter la capture des individus les plus petits.

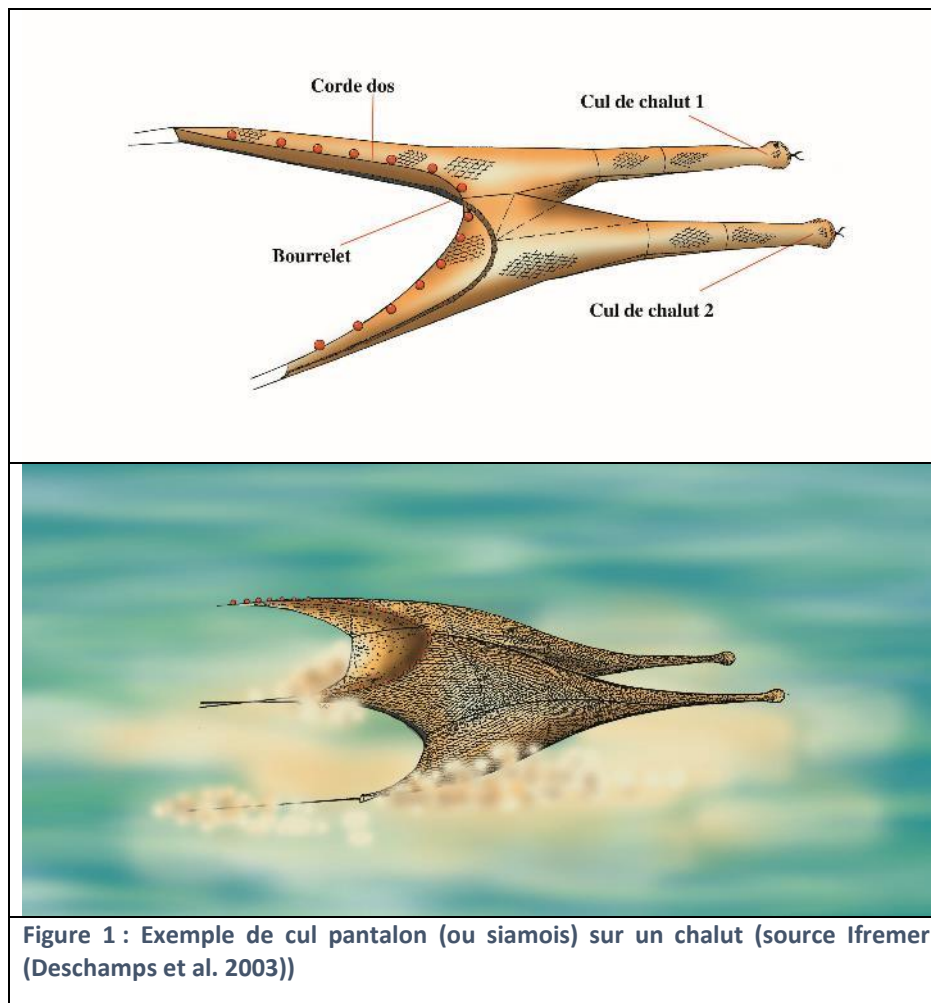
3.2 Etude des potentielles solutions de réduction des captures indésirées

Bien que la senne danoise ait des caractéristiques communes avec un chalut, les problématiques de sélectivité sont bien différentes. En effet, dans le chalut, les individus sont en interaction avec le filet au fur et à mesure de leur capture avec l'engin. Dans la senne danoise, ils le sont juste pendant un court intervalle de temps lors de la phase finale de l'opération de pêche.

Cependant, tout comme pour le chalut, la sélectivité des sennes de fond peut être améliorée. L'atelier WKSEINE du CIEM sur les sennes danoises et écossaises (ICES, 2011) a comparé des données de différentes études réalisées avec différents maillages et en intégrant des panneaux de mailles carrées dans les sennes. De façon générale, les résultats montraient que l'augmentation du maillage et/ou l'utilisation de panneaux à mailles carrées peut améliorer la sélectivité des sennes de fond, sur des espèces telles que l'églefin et le merlan. Par ailleurs, des essais menés en Australie sur des sennes de fond en estuaire, à faible profondeur, ont montré l'intérêt de panneaux en mailles transparentes (polyamide multi-monofilament) pour améliorer la sélectivité sur le *Sillago cilié* et les mulets (Gray, Larsen, and Kennelly 2000). Aucun test n'a jamais été réalisé jusqu'à présent dans le golfe de Gascogne. Il est donc proposé d'explorer des solutions telles que des panneaux ou cylindre à mailles carrées (ou en T90) dont le maillage est adapté à l'espèce cible.

Par ailleurs, d'un point de vue méthodologique 2 alternatives ont été envisagées :

- ✓ Coup de senne alterné : La technique consiste à réaliser des opérations de pêche avec une senne expérimentale en alternance avec une senne standard à partir d'un même navire. La population n'est pas échantillonnée en même temps et sur la même zone par les deux engins.
- ✓ Utilisation d'une senne munie d'un cul pantalon (figures 1 et 2) : ce double cul associé à un voile vertical a comme objectif de séparer en 2 parties la capture. Une partie terminale est équipée d'un dispositif sélectif et l'autre est « standard ». La population est échantillonnée en même temps et sur la même zone par les deux engins sous réserve qu'elle soit distribuée de manière homogène dans le chalut.



Dans le cadre de nos expérimentations, la méthode « alternée » a été choisie pour des raisons techniques. En effet, les enrouleurs des navires candidats n'étaient pas en mesure d'accepter 2 parties droites.

3.3 Bilan des actions

3.3.1 Le simulateur

Le comportement de la senne lors de l'opération de pêche est mal connu. Cette étape est pourtant nécessaire afin d'évaluer à quelle(s) phase(s) de l'opération de pêche la senne est « pêchante » et donc à quel moment et de quelle manière elle rentre en interaction avec les poissons. Cette étape permet de déterminer, sur des bases objectives, la pertinence et le positionnement des dispositifs sélectifs à tester.

3.3.1.1 Objectifs

Deux objectifs ont conduit à ces travaux de modélisation numérique des sennes danoises et de leur validation par une campagne de mesure à la mer : (1) améliorer la compréhension du fonctionnement des sennes danoises afin de guider les transferts des connaissances de sélectivité acquises sur les chaluts. En particulier, les sennes danoises pêchent à une vitesse variable et donc avec une géométrie évoluant continuellement au cours d'un trait, ce qui n'est pas le cas d'un chalut. (2) Evaluer les ouvertures des mailles des ailes au cours d'un trait et les comparer avec les ouvertures d'un dispositif sélectif candidat pour améliorer l'échappement du rouget.

Par ailleurs, en réunion de restitution, quelques pistes ont été suggérées pour améliorer le rendement d'un coup de senne sur la base des résultats du simulateur, comme par exemple la forme de la trajectoire de filage des câbles.

3.3.1.2 Développements spécifiques du simulateur

Pour les besoins du projet REDRESSE sur les sennes danoises, une série de développements a été apportée à une base existante du simulateur d'engin de pêche développé au LTBH. Ces développements concernent le module de simulation :

- Algorithme de filage développé pour reproduire la manœuvre, selon une vitesse et une trajectoire choisies par l'utilisateur. Un paramètre de « seuil de force » pour la mise à l'eau des éléments de la senne (ou câbles) a été introduit dans le code de calcul. Il se trouve que ce paramètre a une influence importante sur les résultats : un seuil trop faible provoque la mise à l'eau de « paquets » de câble qui représentent autant de « mou », accélère la vitesse de chute du câble et réduit la longueur possible de la trajectoire du senneur. Une étape permettant au senneur de rejoindre la première bouée a donc dû être ajoutée. A l'autre extrémité, un seuil trop grand peut se traduire par l'incapacité de filer (la senne reste à bord) ou imposer trop de tension dans le câble, ce qui se traduit par son glissement sur le fond. Le critère retenu pour les simulations présentées ici est d'utiliser un seuil le plus faible possible mais ne provoquant pas de filage par paquet. Une valeur de 3000N a été utilisée pour les simulations. Cette valeur a été mesurée durant la campagne d'essais à la mer.
- Indicateurs spécifiques à la senne permettant de tracer les grandeurs caractéristiques : par exemple longueur de câbles filées, ouvertures de mailles et section maximum de passage, vitesse moyenne de la corde de dos, surface de sol balayée par les câbles
- Description d'une séquence de manœuvres permettant de reproduire le plus fidèlement possible les manœuvres du bord : filage selon un profil de vitesse choisi, récupération de la première bouée, virage selon un programme choisi (profils temporels de vitesses de treuils et du navire).

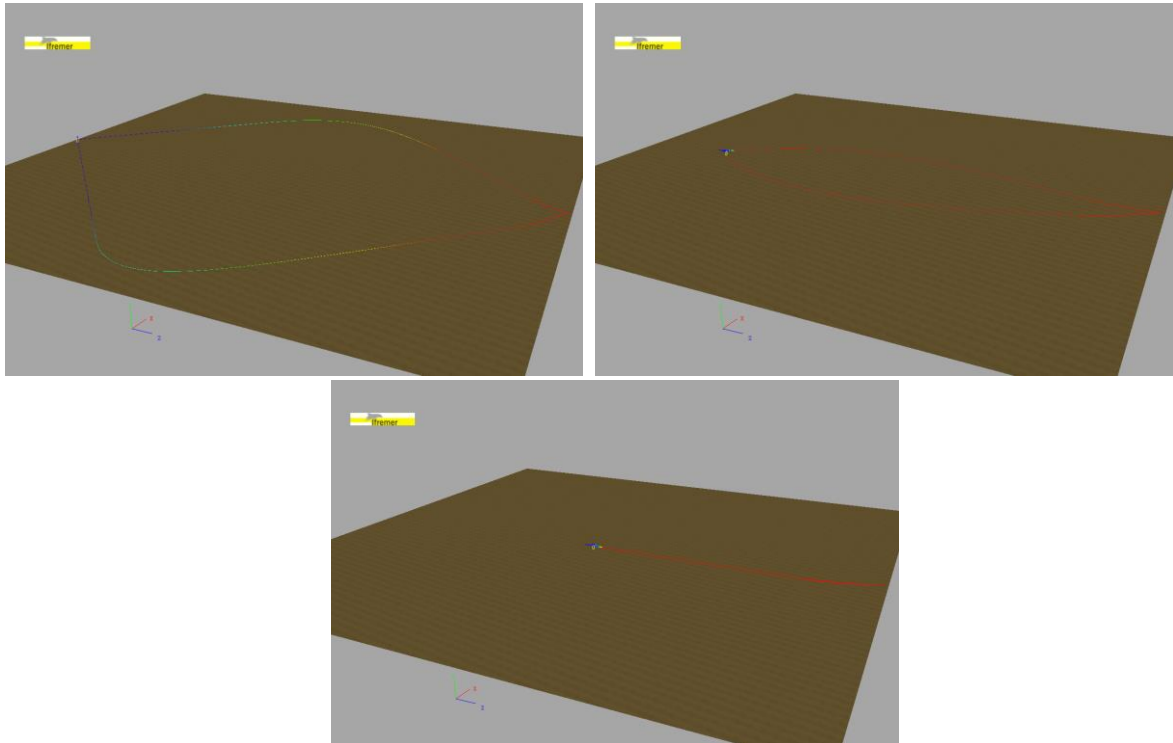


Figure 2 : Exemple de sortie du simulateur : évolution de la forme des câbles. La distance senneur / senne est d'environ 2200 m au maximum. La couleur rend compte de la tension dans les câbles.

3.3.1.3 Campagne d'essais à bord du senneur/chalutier Manbrisa

3.3.1.3.1 Descriptif de la senne

➤ Chalut

La senne étudiée est un chalut à 4 faces à ailes allongées de type irlandais. Il est construit avec des alèses TPE et BreizhTop de 45 à 80mm, des métrages de 190 à 367 m/kg. La surface totale d'alèse est de l'ordre de 150 m². Deux plans ont été simulés (Figure 3). Le chalut de 55.60 m de corde de dos a été testé en mer.

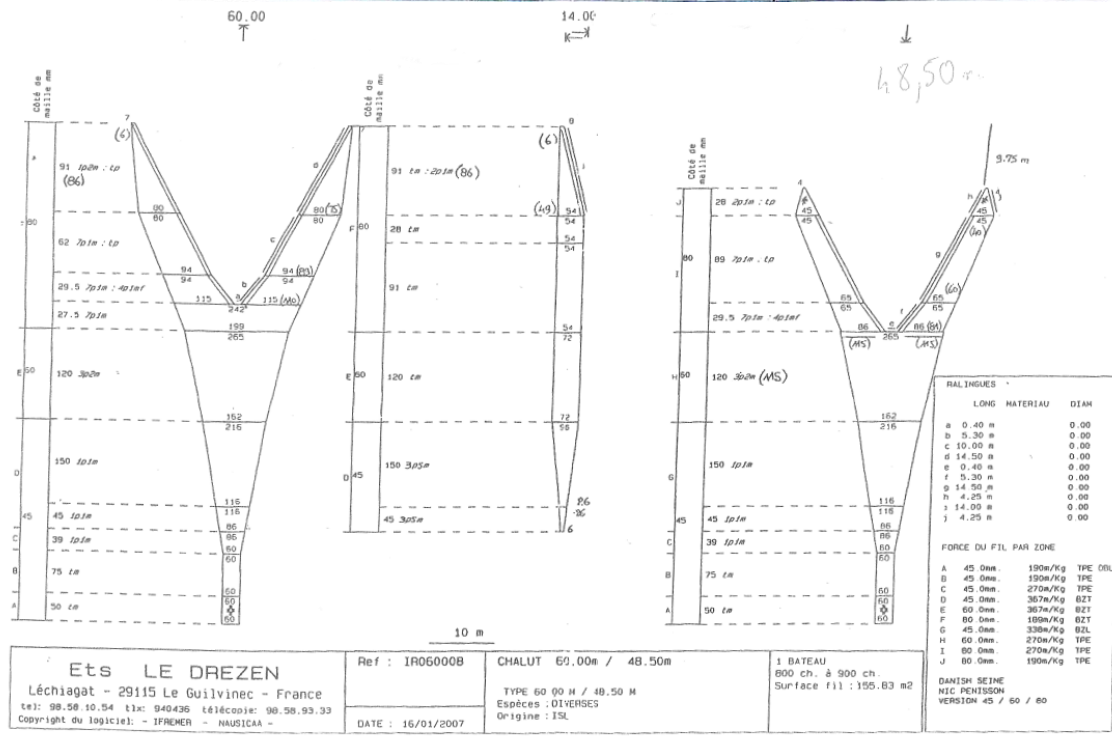
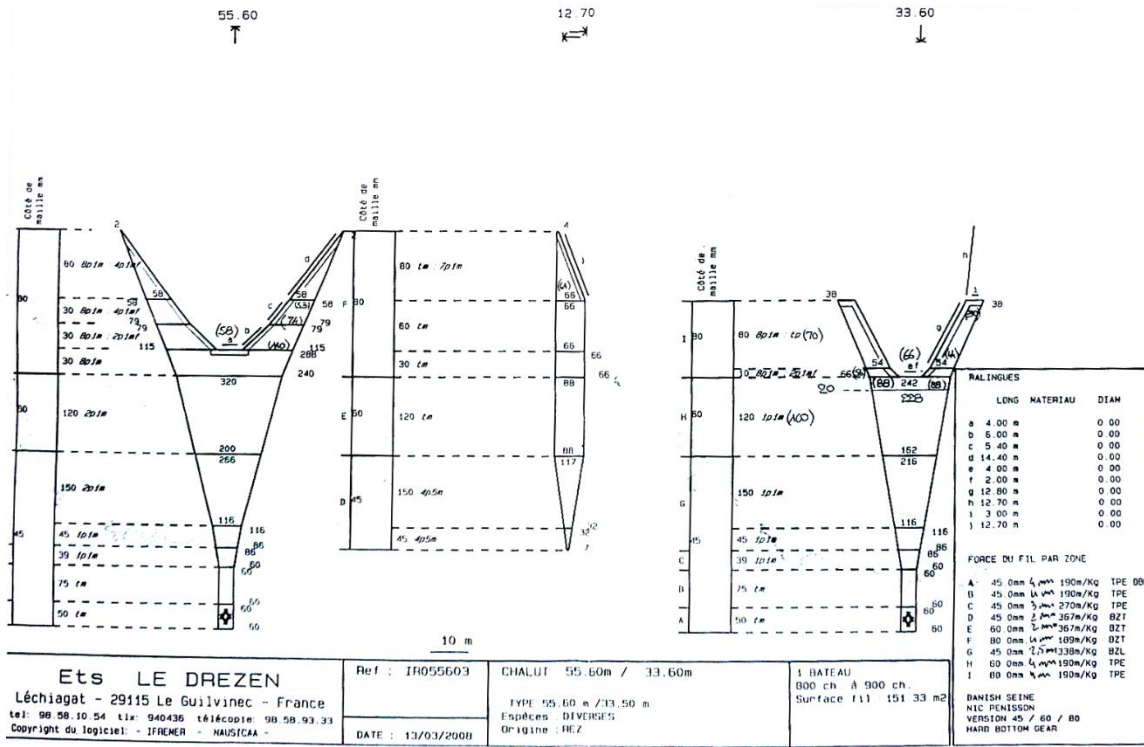


Figure 3 : Plans des sennes simulées.

➤ Gréement

La corde de dos contient 50 flotteurs de 4 litres. Les entremises ont une longueur de 18m. Les maillettes (câbles) ont un diamètre de 32 mm pour une masse linéique de 1.4 kg/m. La longueur de chaque câble est de 3250 m. Les câbles présentent donc une surface maximum de 208 m², soit près

140% de la surface de tresses du chalut. Les éléments de maillettes sont montés par portions de 560 m.

3.3.1.3.2 Manœuvre de la senne danoise

Un trait a une durée d'environ 1h15. La manœuvre se décompose comme suit :

- Mise à l'eau d'une bouée pour tenir en surface l'extrémité de la première maillette (0 minutes).
- Filage de la première maillette (3200 m dans notre cas d'étude) à 8/10 nœuds.
- Arrêt, mise à l'eau du chalut (à partir de 15 minutes environ).
- Connexion de la première maillette à une aile, connexion de la deuxième maillette à l'autre aile du chalut.
- Filage de la deuxième maillette.
- Récupération de la première maillette via la bouée de départ.
- Virage des maillettes (à partir de 35 minutes environ).
- Virage à bord du chalut (à partir de 75 minutes environ).

La trajectoire de filage était approximativement carrée lors des essais.

La première maillette filée se trouve retournée à chaque trait (l'extrémité « bouée » devient la première couche d'enroulement du treuil et inversement au trait N+2). Aussi la première maillette est alternativement prise sur le treuil bâbord puis tribord pour réduire la dissymétrie de fonctionnement et d'usure des câbles. Noter que cette alternance gauche/droite et avant/arrière des câbles à chaque trait ne facilite pas l'interprétation des mesures.

3.3.1.3.3 Instrumentation

Les grandeurs suivantes ont été enregistrées pour caractériser le fonctionnement de la senne et ses câbles :

- Géométrie : ouverture verticale du chalut et position par GPS de deux emplacements des câbles (5 capteurs type P2T NKE et 7 capteurs type StarOddi)
- Dynamométrie : au niveau des ailes du chalut et de deux emplacements des câbles (6 capteurs type F10 NKE)
- Vitesse du senneur et de la senne par GPS (référentiel terre).

Par ailleurs une caméra sous-marine a été utilisée pour observer le comportement des câbles. A cet effet un support spécifique a été développé.

3.3.1.3.4 Chronologie

Les essais ont eu lieu à bord du senneur /chalutier Manbrisa, aux Sables d'Olonne les 22 et 23 octobre 2015. La profondeur moyenne pour tous les traits était de 25m.

Jour 1 : 4 traits (T1 à T4)

	Début filage	Fin virage (chalut à bord)
T1	9h25	10h45
T2	10h50	12h50
T3	14h12	15h50
T4	16h40	17h57

Jour 2 : 4 traits (T5 à T8)

T5	9h10	10h38
T6	11h08	12h37
T7	13h28	15h01
T8	15h30	16h26

3.3.1.4 Résultats comparés

Les paragraphes suivants permettent de comparer les mesures réalisées à bord et les simulations.

3.3.1.4.1 Vitesse de virage des câbles et vitesse de la senne

La vitesse d'un engin remorqué influe sur sa géométrie et sur les tensions dans son gréement. La vitesse du chalut a été mesurée par un GPS en surface relié à la poche. La vitesse des câbles n'a pas été mesurée. On se base sur le programme de virage défini à la passerelle et reproduit à la Figure 4.

Valeurs « passerelle »		Valeurs utilisées dans le simulateur		
Position (m)	Vitesse (m/min)	Longueur (m)	Durée (s)	Vitesse (m/s)
3250	40	500	750	0.667
2750	50	250	300	0.833
2500	60	1000	1000	1
1500	80	500	375	1.333
1000	150	750	300	2.5
250	150	250	100	2.5

Figure 4 : Programme de virage des câbles.

On note une durée totale de virage des câbles de 2825 secondes et une longueur totale de 3250m. La vitesse d'avance du chalut est le résultat de la traction des câbles sur le chalut mais pas directement de la vitesse des câbles. On retrouve donc une vitesse d'avance du chalut toujours inférieure à la vitesse de virage des câbles. Les vitesses mesurées et simulées sont données pour les traits 1 et 2 à la Figure 5.

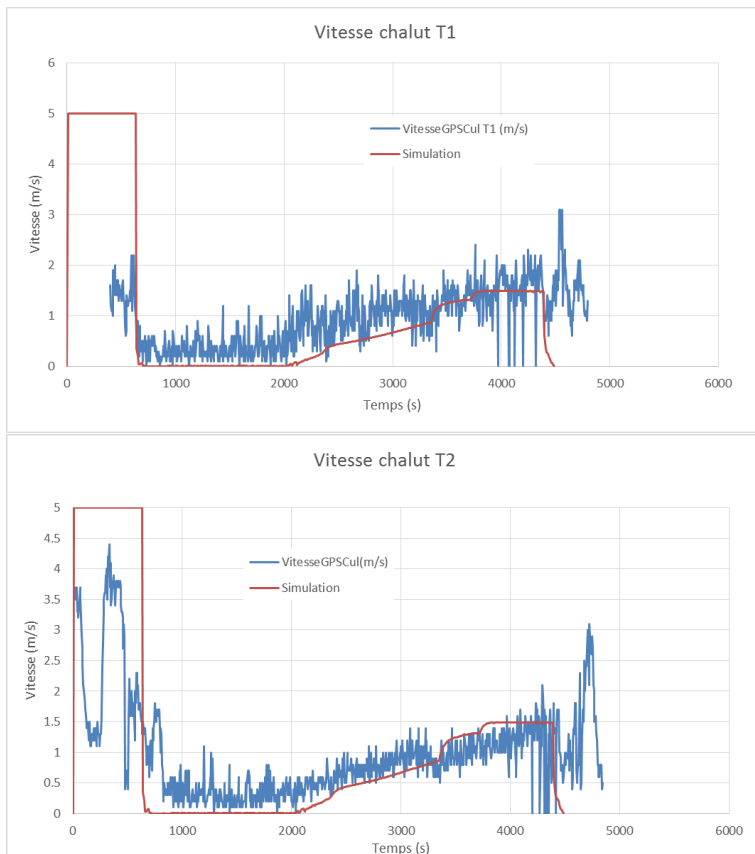


Figure 5 : Vitesse mesurée et simulée du chalut.

Les GPS utilisés donnent une vitesse artificielle non nulle à l'arrêt, en moyenne 0.25 m/s environ, du fait d'une imprécision de positionnement (visible du temps 1000 à 2000 secondes sur la Figure 5). L'incertitude en vitesse donnée par le fabricant est de 0.1 m/s (sans indication de plage de vitesse de validité) est donc nettement sous-estimée. La précision en vitesse de ce type d'instrument s'améliore lorsque la vitesse augmente.

3.3.1.4.2 Tension dans les câbles au niveau du chalut

Les tensions ont été mesurées juste devant la senne et dans les câbles à mi longueur. Les résultats de mesure (Figure 6) sont comparés aux tensions simulées pour les deux premiers traits. Les autres traits montrent des profils similaires.

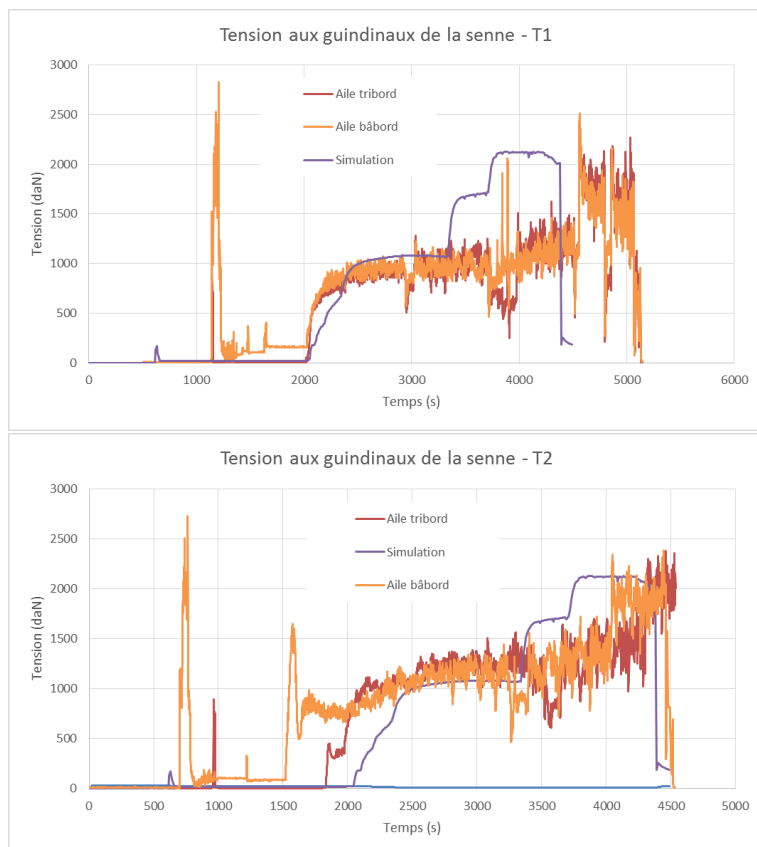


Figure 6 : Tensions mesurées et simulées à la connexion câbles / entremises pour les traits 1 et 2.

On observe une durée « en tension » dans l'expérience plus longue que la durée simulée. Cet écart s'explique par les 2 à 4 arrêts du virage qui permettaient de relever les enregistrements des capteurs ou de démonter les GPS et leurs bouées.

Il n'y a pas de transition progressive entre 2 vitesses de virage dans la simulation, contrairement au système de pilotage des treuils du bord. On observe donc des sauts de tension peu réalistes dans la simulation.

Globalement les niveaux de tension sont bien reproduits par la simulation.

3.3.1.4.3 Tension dans les câbles

Les tensions à différents emplacements ont été mesurées dans les câbles. L'objectif était de caractériser le comportement des câbles sur le fond, éléments propres à ce type d'engin de pêche. Seul le capteur situé approximativement au milieu du câble tribord est utilisé ici. On s'intéresse donc à la différence des tensions dans le câble, mesurées au niveau de l'aile du chalut et approximativement au milieu du câble. La portion de câble mesure donc environ 1600m.

Le calage en temps des mesures et de la simulation est difficile, aussi on choisit arbitrairement une différence nulle comme origine commune aux mesures et à la simulation. L'ordre de grandeur sur le plateau à vitesse constante est très bien reproduit par la simulation. Une fois que le capteur installé en milieu de câble arrive sur la bobine du treuil, il reste en tension mais ne produit plus de mesure significative, la différence devient quelque fois négative. L'interprétation des graphiques Figure 7 se limite donc à la partie positive de la différence mesurée.

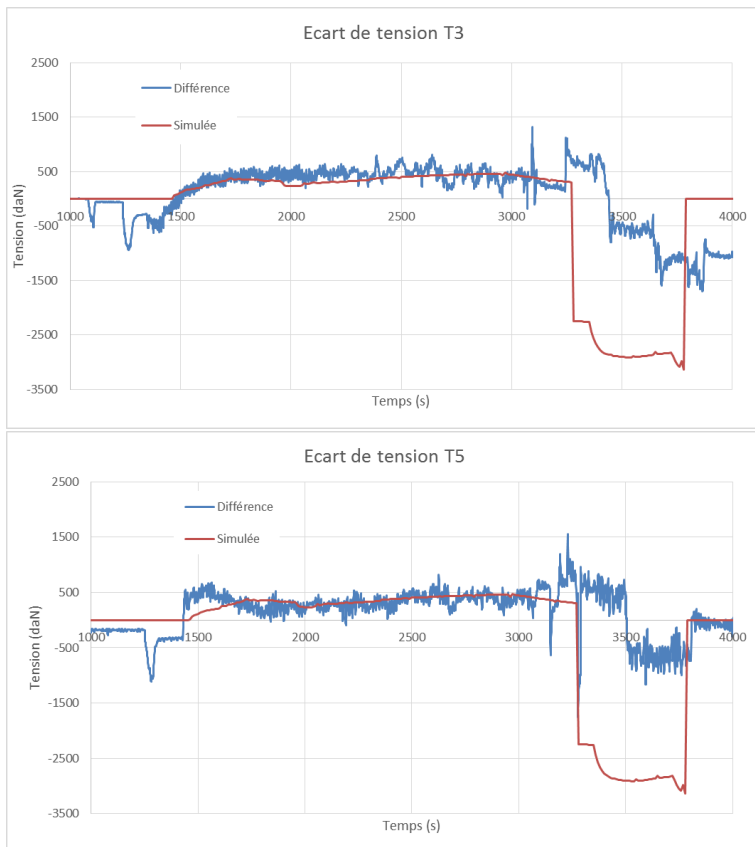


Figure 7 : Différence de tension entre l’aile et le milieu du câble, mesurée et simulée. Seule la partie positive est significative pour la mesure.

On conclut que, pour cette mesure, le modèle numérique représente bien le comportement des câbles sur le fond marin.

3.3.1.4.4 Ouverture verticale de la senne

Deux capteurs de profondeur étaient disposés au milieu des carrés de corde de dos et corde de tête pour évaluer l’évolution de l’ouverture verticale de la senne. Le profil d’ouverture sur les 8 traits est sensiblement constant avec un minimum d’environ 6m.

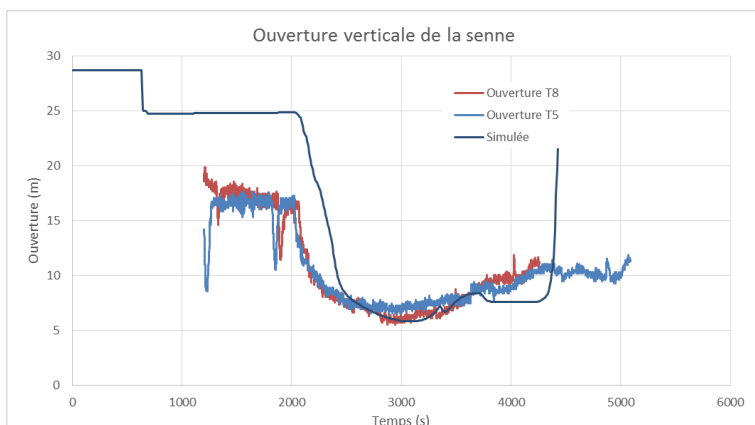


Figure 8 : Ouverture de la senne mesurée et simulée.

La différence importante entre mesure et simulation dans la phase sans vitesse du chalut (de 600 à 2000 secondes) peut provenir d’un allongement de la senne lors de son filage sous tension, ce qui

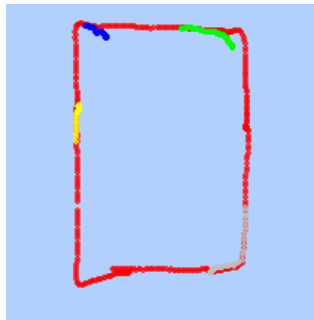
diminue son ouverture, mais qui n'est pas reproduit par la simulation (pas d'intérêt dimensionnant). En l'absence de cet écart, les vitesses de réductions d'ouverture observées et simulées seraient semblables (pentes des courbes entre 2000 et 2300 secondes).

On retrouve le même écart de durée de la manœuvre entre simulation et expérience évoqué dans 3.3.1.4.3 du fait des temps d'arrêt pour les opérations sur capteurs.

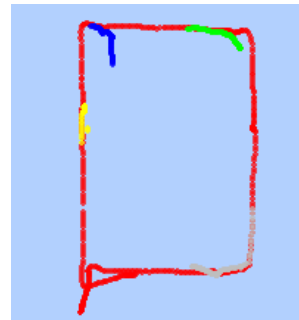
3.3.1.4.5 Trajectoires

➤ GPS

Les cartes suivantes ont été établies en superposant les enregistrements des GPS pour un trait et les formes des maillettes déduites de ces enregistrements (pointillés orange).



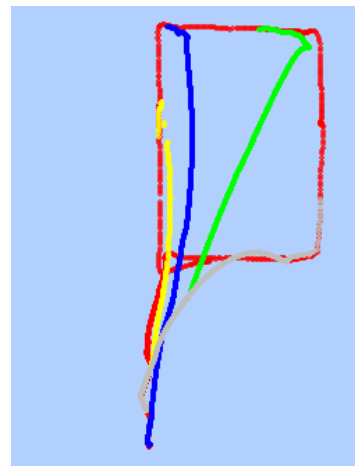
Le filage est réalisé dans le sens horaire (trace rouge), le navire s'apprête à rejoindre la première bouée (coin en bas à gauche)



Le navire commence à avancer dans la direction « sud-ouest » et à virer les câbles, le GPS (bleu) montre le début d'avance de la maillette tribord. Le GPS de la poche n'a pas bougé (vert). Le GPS sur la maillette bâbord (gris) commence à avancer).



La poche (vert) commence à avancer.



Tous les GPS sont à bord. On observe les trajectoires des différents points des maillettes et de la poche.

➤ Trajectoires obtenues par simulation

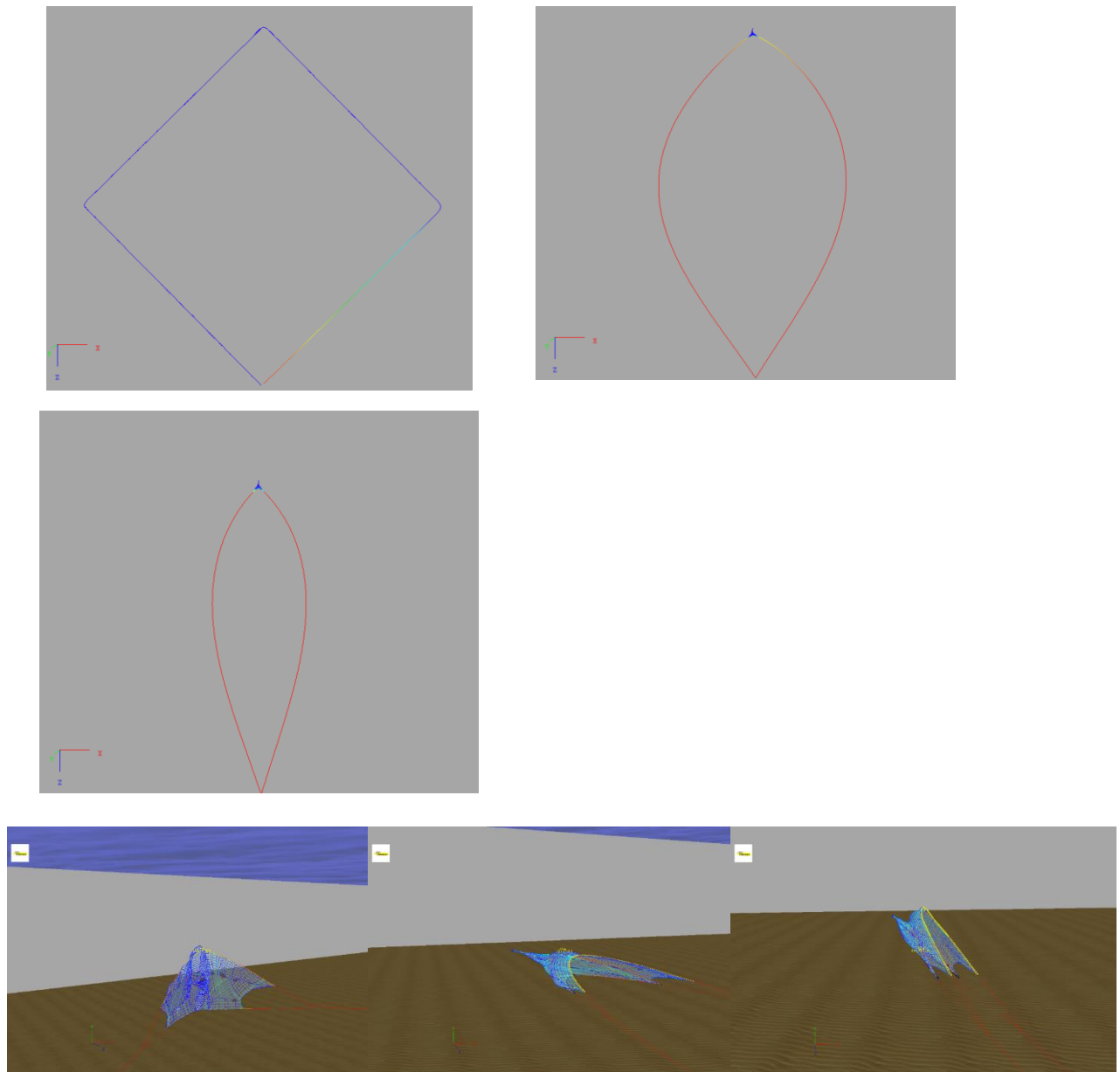


Figure 9. Trajectoire et déformation des câbles de la senne. Vues de la senne aux cours du virage des câbles.

3.3.1.4.6 Comportement des maillettes

Les deux vidéos enregistrées à proximité d'un câble dans sa partie milieu, montrent le comportement moyen suivant : le câble avance sur le fond par saccades et il tourne sur lui-même dans son mouvement d'avance. Cette observation n'est pas applicable à tous les éléments des maillettes.

3.3.1.4.7 Surface balayée

La surface balayée obtenue par simulation est en retrait de 6% par rapport à la valeur utilisable en première approche (2640625m² pour un carré de 1625x1625m), Figure 10. La surface effectivement balayée par les câbles diminue lorsque la sonde augmente (de 20 % pour 70m de profondeur, valeur

obtenue par simulation) et que la vitesse de virage augmente, du fait que les câbles ne reposent pas au fond sur toute leur longueur.

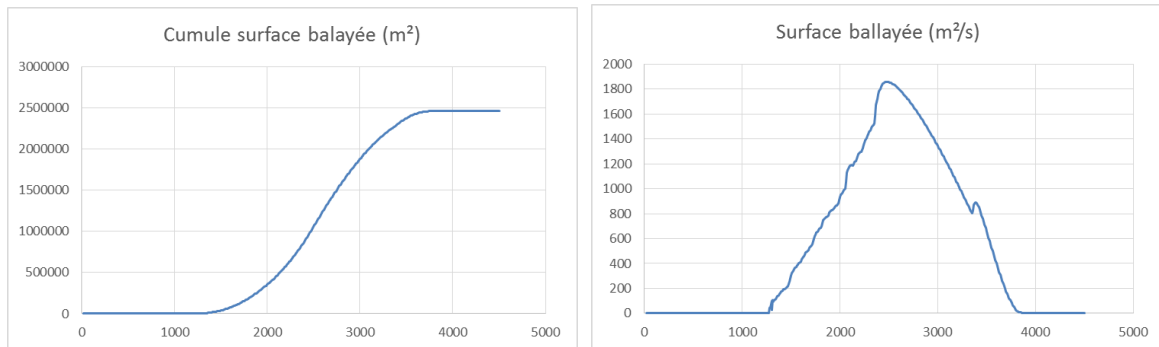


Figure 10. Surface balayée au sol et par seconde au cours du coup de senne

A l'inverse une trajectoire de filage circulaire permet de balayer théoriquement 27% de plus qu'une trajectoire carrée.

La surface balayée est en moyenne de 1000 m²/s pendant les 2500 secondes du virage et de 550 m²/s en moyenne sur la durée du coup de senne. Ces valeurs sont à comparer aux 165 m²/s pour un chalutier remorqué par un navire de même taille (base d'évaluation : 100m d'écartement entre panneaux, 3.2 nœuds).

3.3.1.5 Application du simulateur à la sélectivité

L'objectif de cette partie est de comparer les caractéristiques de fonctionnement d'une senne danoise à celles d'un chalut. Cette comparaison concerne la vitesse d'avance de l'engin et l'ouverture de ses mailles (la forme de l'engin), avec l'idée de valider ou non le transfert des connaissances liées à la sélectivité du chalut vers les sennes danoises.

3.3.1.5.1 Vitesse d'avance de la senne

Au cours d'un coup de senne, par comparaison au chalut, on peut supposer les comportements suivants des poissons, du fait du profil particulier de vitesse de l'engin (Figure 11) :

- Dans un premier temps, les poissons sont rabattus devant la senne par les maillettes.
- Dans un second temps, les poissons nagent à vitesse réduite devant l'engin (devant le bourrelet, recouverts par la face supérieure, observations vidéo) et ne tentent donc pas de s'échapper.
- La senne commence à accélérer et les premiers poissons entrent dans l'engin (entre ventre et dos).
- D'après les observations vidéo faites au niveau de la rallonge, environ 5 minutes après le début d'avance de la senne, les premiers poissons arrivent au niveau de la rallonge et passent un éventuel dispositif sélectif plus lentement que pour un chalut (sauf à la fin du virage où la vitesse des câbles s'ajoute à la vitesse du navire). En cas de tentative, le succès d'échappement est alors peut-être plus fréquent. A l'inverse, cette durée à faible vitesse est courte, il est donc difficile de conclure.
- La constitution du volume de capture dans la poche, qui est déterminante pour l'efficacité de la sélectivité du cul, se fait dans les derniers instants du coup de senne et laisse peu de temps à la sélectivité. En effet, les premiers poissons arrivant dans la poche ont été observés, à l'aide d'une caméra, seulement 15 min avant l'arrivée de cette dernière sur le pont.

0 min Début avance Senne	5 min Premiers poissons dans rallonge	10 min Grande poissons	15 min quantité dans rallonge	20 min de	30 min Premiers poissons dans la poche	35 min Grande quantité de poissons dans la poche	45 min Fin virage capture sur le pont
Echappements par le dispositif sélectif							

Sur les 4500 secondes du coup de senne simulé, une vitesse permettant à l'engin d'avoir une forme proche de celle d'un chalut avec une vitesse cependant plus faible est obtenue pendant environ 1000 secondes (22% du temps), une vitesse de l'ordre de celle d'un chalut est obtenue pendant environ 800 secondes (17% du temps), mais avec une ouverture horizontale très faible et donc un volume d'engin faible, avec une extension verticale de sa géométrie (d'après simulation) amenant les dispositifs sélectifs sur les côtés.

Ces suppositions devraient être confirmées par des observations vidéo plus détaillées.

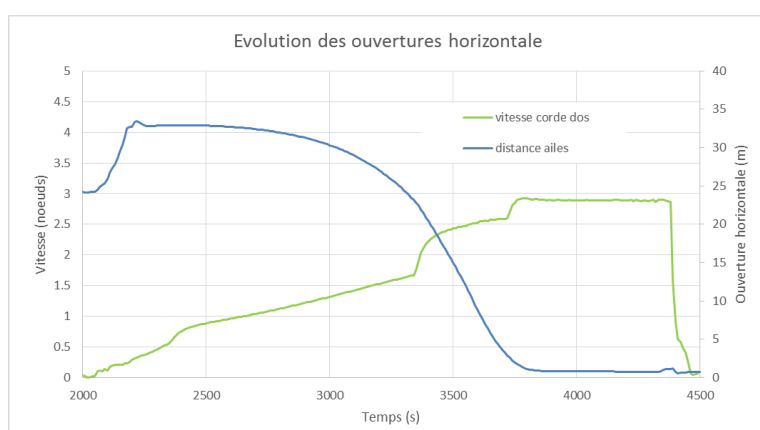


Figure 11 : Evolution des ouvertures de mailles au cours du coup de senne, évolution de la géométrie de la senne.

3.3.1.5.2 Evaluation de l'ouverture des mailles

La Figure 12 montre l'ouverture des mailles des ailes et le diamètre moyen des cercles circonscrits au cours du virage.

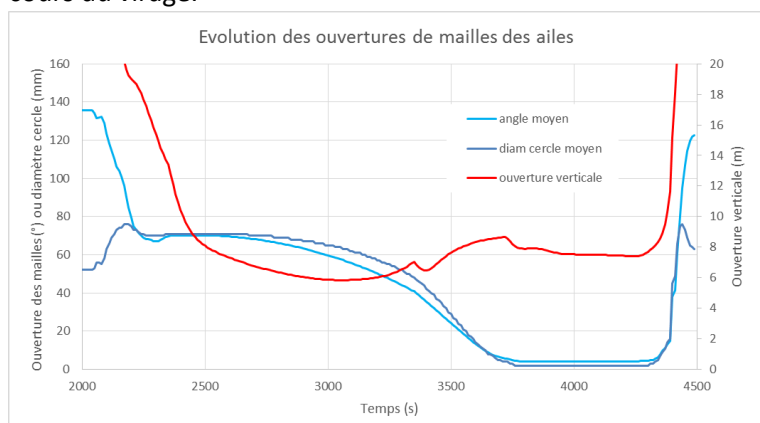


Figure 12. Evolution de l'ouverture des mailles des ailes au court du virage.

La possibilité de laisser échapper des rougets barbet par les ailes a été évoquée au cours du projet, par l'intermédiaire de panneaux de mailles carrées. Des simulations ont été réalisées et ont permis, compte tenu des caractéristiques de ces mailles montées carrées, de conclure que les mailles du plan d'origine ont des ouvertures similaires. Ces essais n'ont donc pas été effectués.

3.3.2 Bilan des expérimentations de dispositifs sélectifs

3.3.2.1 Le cylindre T90 petit maillage – couleur rouge

3.3.2.1.1 Objectif du dispositif :

Le cylindre en T90 en petit maillage (25mm de côté) vise à améliorer la sélectivité des petits rougets barbets dans les sennes danoises utilisées dans le golfe de Gascogne. Le fil est teinté en rouge car c'est la couleur qui « disparaît » le plus vite en profondeur, dès 5m. Les poissons vivant en eau relativement profonde perdent la capacité à voir le rouge. Ils développent par contre leur capacité à voir le bleu et vert (De Vevey and Rodriguez 2016). Il est probable cependant que leur vision leur fait voir le fil comme s'il était noir. Dans tous les cas, l'objectif est que le fil soit vu le moins possible par les poissons, afin qu'ils aient l'impression qu'un orifice d'échappement s'offre à eux dans le chalut. L'utilisation de fil transparent a été envisagée, mais n'a pu être retenue car ce type de fil n'est pas disponible chez les fournisseurs dans des dimensions suffisantes et en maillage adapté.

3.3.2.1.2 Description du dispositif

Ce cylindre en mailles tournées à 90°(T90) mesure 3m de long et 1m de large. Il est monté sur une ralingue en polypropylène de 12mm de diamètre. La longueur du panneau est de 90 mailles T90 en 25mm de côté et sa largeur de 31 mailles. Il est constitué de polyamide de diamètre 3mm, teinté en rouge. Le maillage a été déterminé suite à un « rapide » test de *fall trough* qui consiste à introduire des individus de rouget de différentes tailles dans des mailles et enregistrer les modalités de passage au travers de la maille sous le propre poids de l'individu : passe sans toucher le fil, passe en touchant le fil, ne passe pas. Le maillage de 25mm correspond au meilleur compromis pour permettre l'échappement d'individus inférieurs à 15cm sans pertes sur les tailles commerciales.

Il est placé dans un premier temps à 6m du raban de cul ; il s'étend donc entre 6 et 9m. Le maillage environnant de la rallonge et du fond de cul est le maillage standard de 70 mm à la jauge. Ce dispositif vient en complément du panneau réglementaire situé dans le gorget (figure 3).

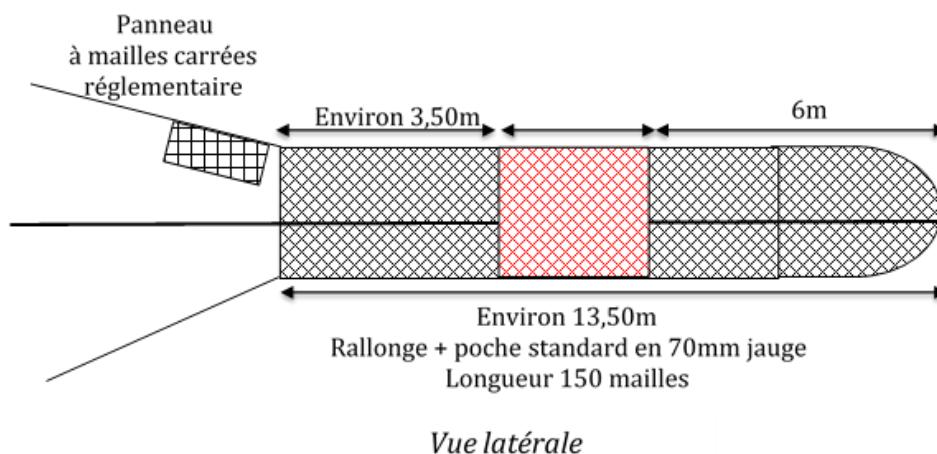


Figure 13 : Schéma du cylindre T90 petit maillage rouge

3.3.2.1.3 Conditions des tests réalisés :

Les expérimentations ont été réalisées du 03/06/2015 au 12/06/2015 à bord de l'ARUNDEL (LS 918513).

La zone de test correspond à celle exploitée par le navire en condition normale. Les tests ont donc eu lieu dans des fonds de 60 à 70m à une distance de 5 à 20 miles nautiques au large des Sables d'Olonne.

17 opérations de pêche ont été échantillonnées (8 avec le dispositif sélectif et 9 avec le standard).

Les débarquements étaient composés de rougets barbet principalement, ainsi que de maquereau, de merlan, et de merlu. Les rejets étaient composés principalement de chinchard, de merlan bleu et de merlu en quantité assez faible.

Il n'a pas été possible de prendre les mensurations d'échantillons représentatifs des captures car les opérations de pêche s'enchaînaient trop rapidement.

3.3.2.1.4 Résultats :

Le dispositif visant une amélioration de la sélectivité du rouget n'est pas adapté pour permettre l'échappement des autres espèces (maillage trop petit). Seules les données concernant le rouget sont présentées.

		Débarquements Rougets	Rejets Rougets
Sélectif (9)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	31.74	0
	Ecart type	15.97	-
	Min (kg)	7	0
	Max (kg)	58.2	0
Standard (8)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	32.66	0.12
	Ecart type	11.68	0.08
	Min (kg)	7.6	0.21
	Max (kg)	46.4	0.35

Tableau 1 : Synthèse des observations réalisées sur le rouget lors du test du cylindre T90 petit maillage ROUGE. Le nombre de traits est indiqué entre parenthèses.

Lors des expérimentations, les rejets de rougets (<15cm) sont très faibles dans la senne standard et nuls dans la senne équipée du dispositif sélectif. Ces très faibles quantités (quelques individus maximum/opération de pêche) ne permettent pas de conclure quant aux échappements liés au dispositif.

Compte tenu de la faiblesse des rejets, un focus sur les données des plus petits rougets débarqués (Taille 32: 40g à 100g soit environ 15 à 20 cm) a été réalisé pour tenter d'évaluer la sélectivité :

		Débarquements
Sélectif (6)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	13.73
	Ecart type	6.86
	Min (kg)	3
	Max (kg)	23.1
Standard (7)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	16.03
	Ecart type	6.86
	Min (kg)	3.6
	Max (kg)	24.6

Tableau 2 : Synthèse des observations réalisées lors du test du cylindre T90 petit maillage ROUGE pour la plus petite catégorie commerciale de rougets. Nombre de traits observé indiqué entre parenthèses.

Une réduction des débarquements de 14.32% des quantités moyennes de rouget de taille 32 est observé dans le sélectif par rapport au témoin.

3.3.2.1.5 Conclusion :

L'objectif du dispositif était de limiter les captures indésirées de rougets. Lors des tests, les rejets de cette espèce ont été insignifiants. La comparaison des captures moyennes de rougets de taille 32 (la plus petite taille) peut laisser penser que certains individus se sont échappés par le dispositif. Cependant, la variabilité entre les opérations de pêche est assez forte et le petit nombre de traits observés ne permet pas de garantir la robustesse des résultats.

Par ailleurs, les vidéos sous-marines réalisées lors de ces expérimentations ne semblent pas montrer de comportement de fuite des rougets barbets.

3.3.2.2 Le panneau à mailles carrées 100mm

3.3.2.2.1 Objectif du dispositif :

Ce grand panneau à mailles carrées de 100mm vise à améliorer la sélectivité des sennes danoises utilisées dans le golfe de Gascogne sur les merlans et les maquereaux.

3.3.2.2.2 Description du dispositif

Le dispositif sélectif à mailles carrées est monté dans la rallonge de la senne juste après le gorget, du début de la partie droite jusqu'au début du fond de cul. Il s'agit d'un long panneau à mailles carrées de 100 mm jauge (60 mm côté de mailles) en PE 4 mm monté sur le dessus de la rallonge qui constitue une extension du panneau réglementaire. Il est relié par une bande latérale de chaque côté, réalisée par la couture de plusieurs mailles carrées, selon les pratiques de l'armement.

Le dessus de la rallonge à mailles carrées comprend 100 côtés de mailles en longueur et 27 côtés de mailles carrées libres hors mailles de couture.

Le taux d'assemblage entre les mailles losanges du gorget et les côtés de mailles du dessus de la rallonge à mailles carrées est d'une maille carrée pour deux mailles losanges.

Le taux d'assemblage en longueur est estimé à 7.5 mailles losanges étirées de 70mm pour 10 côtés de mailles carrées de 60mm. Le panneau à mailles carrées est monté sur une ralingue (environ 1,65m x 6m) en polypropylène d'un diamètre de 10 mm.

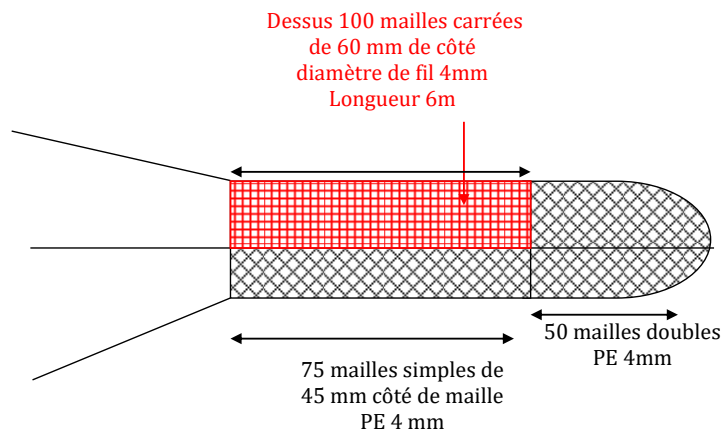


Figure 14 : Schéma du panneau à mailles carrées 100mm

Ce dispositif vient en complément du panneau réglementaire situé dans le gorget.

3.3.2.2.3 Conditions des tests réalisés :

Les expérimentations ont été réalisées du 23/10/2015 au 27/10/2015 à bord de l'ANTHINEAS (LS 753559).

La zone de test correspond à celle exploitée par le navire en conditions normales. Les tests ont donc eu lieu dans des fonds de 50 à 100m à une distance de 15 à 35 milles nautiques au large des Sables d'Olonne.

Les débarquements et rejets ont été échantillonnés lors de 10 opérations de pêche (4 avec le dispositif sélectif et 6 avec le standard). Seuls les débarquements ont été échantillonnés lors de 16 opérations de pêche (7 avec le dispositif sélectif et 9 avec le standard).

Les débarquements étaient composés principalement de maquereaux, de merlans, et d'encornet. Les rejets étaient composés principalement de grondins, chinchards, et divers poissons.

Il n'a pas été possible de prendre les mensurations d'échantillons représentatifs des captures car les opérations de pêche s'enchaînaient trop rapidement.

3.3.2.2.4 Résultats

	REJETS	Rejets Totaux
Sélectif (4)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	75.94
	Ecart type	50
	Min (kg)	16.56
	Max (kg)	131.4
Standard (6)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	402
	Ecart type	307
	Min (kg)	39.6
	Max (kg)	669
	Ecart par rapport au Standard (%)	-81%

Tableau 3 : Synthèse des observations réalisées lors du test du PMC 120mm sur les Rejets totaux. Nombre de traits observé indiqué entre parenthèses.

Seules les données de rejets totaux sont présentées. Les données par espèces sont trop peu nombreuses et présentent une variabilité très importante.

	DEBARQUEMENTS	Maquereau	Merlan	Encornet	Rouget	Capture Totale
Sélectif (7)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	35	12	8	2	125
	Ecart type	90	16	11	26	4
	Min (kg)	0	0	0	0	17
	Max (kg)	300.3	45.9	31.1	13.8	379.7
Standard (9)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	64	120	36	5	317
	Ecart type	108	245	31	9	8
	Min (kg)	0	0	0	0	0
	Max (kg)	391	870	77	23.3	1110
	Ecart par rapport au Standard (%)	-46%	-90%	-77%	-62%	-61%

Tableau 4 : Synthèse des observations réalisées lors du test du PMC 120mm sur les débarquements. Nombre de traits observé indiqué entre parenthèses.

L'analyse des données de débarquements met en évidence des pertes très importantes et en premier lieu sur les espèces cibles (Merlan : -90% / Encornet : -77%).

3.3.2.2.5 Conclusion :

L'objectif du dispositif était de limiter les captures indésirées de merlans et de maquereaux. Les pertes commerciales sont très importantes et son utilisation n'est donc pas envisageable. Une réduction de la longueur du panneau associé à une diminution du maillage pourrait permettre de limiter ces pertes.

3.3.2.3 Les pistes à poursuivre

A l'issue des tests réalisés en 2015 et à leurs résultats mitigés, un nouvel atelier de travail a eu lieu entre les professionnels et les scientifiques. Dans ce cadre, 1 nouveau dispositif a été identifié comme étant intéressant pour favoriser à la fois l'échappement des merlans et maquereaux et celui des petits rougets (<15cm) notamment à l'automne, période où les captures de ces espèces peuvent être réalisées en même temps. Ce dispositif est donc un **dispositif mixte rouget/merlan/maquereau**.

3.3.2.3.1 Objectif du dispositif :

Laisser échapper les merlans ou maquereaux hors taille sans laisser échapper les petits rougets barbets inférieurs à 15cm est a priori un objectif difficile à atteindre. Le dispositif envisagé est basé sur la capacité de nage à contre-courant des merlans et maquereaux qui pourraient s'échapper par un demi-cylindre à mailles carrées dans la partie supérieure alors qu'un demi-cylindre en petit maillage T90 est proposé aux rougets barbets dans la partie inférieure ; ces deux demi-cylindres sont séparés par un voile de guidage en petit maillage, que seuls merlans et maquereaux seraient susceptibles de contourner en revenant vers l'avant, au-dessus du voile (figure 5).

3.3.2.3.2 Descriptif technique

Le dispositif est composé de 3 parties :

1. Le dessus de la rallonge en mailles carrées 80mm jauge :

Le dispositif sélectif à mailles carrées est monté dans la partie supérieure de la rallonge de la senne (partie droite) environ 1m après la fin du gorget, jusqu'à environ 8,50m du raban de cul. Il s'agit d'un demi-cylindre à mailles carrées de 80 mm jauge en PE 4 mm monté sur le dessus de la rallonge entre les deux ailières. Il est relié à l'aillière par une bande latérale de chaque côté, réalisée par la couture de plusieurs mailles carrées. Le dessus de la rallonge à mailles carrées comprend environ 65 côtés de mailles en longueur (environ 3m) et 27 côtés de mailles carrées libres en largeur, hors mailles de couture. Le taux d'assemblage entre les mailles losanges du gorget et les côtés de mailles du dessus de la rallonge à mailles carrées en largeur est d'une maille carrée pour deux mailles losanges.

2. Le dessous de la rallonge en mailles T90 40mm jauge

Le dispositif sélectif en T90 est monté dans la partie inférieure de la rallonge de la senne (partie droite) environ 1m après la fin du gorget, jusqu'à environ 6m du raban de cul. Il s'agit d'un demi-cylindre à mailles tournées T90 de 40 mm jauge (25mm de côté) en PA 3 mm monté sur le dessous de la rallonge entre les deux ailières. Il est relié à l'aillière par une bande latérale de chaque côté, réalisée par la couture de plusieurs mailles T90. Le dessous de la rallonge en T90 comprend environ 200 mailles T90 en longueur (environ 5,50m) et 32 mailles T90 libres en largeur, hors mailles de couture.

Le taux d'assemblage entre les mailles losanges du gorget et les mailles T90 dans le sens de la largeur est de 17 mailles losange pour 10 mailles T90 (54 mailles losange libres en 70mm jauge pour 32 mailles T90 en 40mm jauge).

3. Voile de guidage

Un voile de guidage rectangulaire incliné en petit maillage (20mm jauge) sera placé entre les deux demi-cylindres. Sa partie avant s'adapte à la face supérieure de la rallonge entre les deux ailières (sur le demi-périmètre) et le voile est incliné de façon à ce que sa partie inférieure arrière soit fixée environ 30cm sous l'aillière. Le voile de guidage est cousu à l'avant et sur les côtés dans les parties supérieure et inférieure de la rallonge, de façon à ce que toutes les captures soient dirigées vers la partie inférieure de la rallonge. L'ouverture verticale minimum sous l'extrémité arrière du voile de guidage est de 50cm. Sa longueur est identique en projection verticale à celle du demi-cylindre à merlan/maquereau (environ 3m).

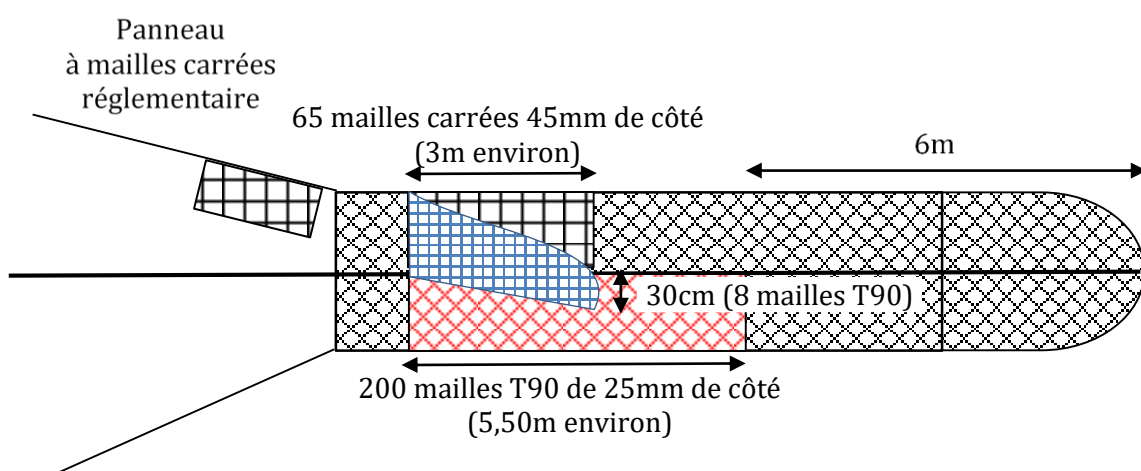


Figure 15 : Vue latérale du dispositif mixte rouget/merlan/maquereau

L'efficacité de ce dispositif n'a pas pu être testée en conditions réelles de pêche car les captures des espèces cibles à l'automne 2016 et 2017 n'ont pas été jugées suffisantes et représentatives par les professionnels.

4 Partie 3 : Les chalutiers pélagiques

4.1 Contexte et problématique

Pour les chalutiers pélagiques, la problématique « Obligation de débarquement » concerne essentiellement 2 espèces :

- ✓ Le thon Rouge : il est pêché en même temps que le thon germon et est rejeté car le quota est très faible.
- ✓ L'anchois : les poissons rejetés sont majoritairement des poissons dont la taille est supérieure à la taille minimale mais qui sont mal valorisés.

4.2 Etude des potentielles solutions de réduction des captures indésirées

4.2.1 Solutions technologiques

4.2.1.1 Cas de l'anchois

La sélectivité pour les chaluts pélagiques est moins évidente que pour les chaluts de fond. Très peu de dispositifs ont été étudiés et testés sur la pêcherie de petits pélagiques.



Une étude a été menée en Ecosse (Laurenson and MacDonald 2008) : de grandes grilles flexibles ont été essayées pour améliorer l'échappement des maquereaux et des harengs.

Figure 16 : Grille flexible pour maquereaux et harengs (source : SNG Ltd, (Laurenson and MacDonald 2008))

Les tests écossais montrent :

- ✓ Des petits maquereaux et harengs qui s'échappent au travers des grilles (vérifié par vidéo et par des poches de collecte)
- ✓ Mais pas de différence significative des captures en taille et poids entre les chaluts avec et sans grille lors des essais.

On peut citer également des études réalisées en Norvège et aux Iles Féroé avec des grilles (Zachariassen and Thomsen 2007), respectivement dans les pêcheries de hareng et de merlan bleu. Il s'agissait de laisser échapper des poissons démersaux dans ces pêcheries pélagiques.

Concernant la sélectivité pour l'anchois :

- ✓ Il existe un fort risque de maillage si on augmente la maille ou si l'on utilise des mailles carrées,
- ✓ La variation de la taille de la maille ou de sa forme peut diminuer la qualité des captures,
- ✓ Du point de vue comportemental, il semble peu probable que seuls les poissons trop petits s'échappent alors que les poissons rentrent en banc compact dans le chalut.
- ✓ De nombreuses études relatent un fort taux de mortalité des petits poissons pélagiques s'échappant au travers de dispositifs sélectifs. Il faut ainsi être conscient que des efforts sur la sélectivité pour ces espèces ne garantissent pas une survie des individus après le passage

au travers de mailles ou de dispositifs sélectifs. On notera cependant une étude (Suuronen et al. 1996) qui suggère que la mortalité de harengs qui s'échappent au travers d'une grille flexible résulte des frottements dans la rallonge et le fond de cul, mais peu de l'échappement ; Suuronen suggère donc de ne pas négliger l'intérêt de dispositifs tels que les grilles avant la rallonge.

Conclusion : Les partenaires du projet décident de tester uniquement, selon le principe du *Fall-Trough*, les caractéristiques de mailles en T90 permettant l'échappement des anchois en fonction de leurs tailles et estiment que les tests en conditions réelles ne sont pas prioritaires par rapport aux solutions acoustiques (cf. 4.3.1).

4.2.1.2 Cas du thon rouge

Des essais de panneaux à mailles carrées (position dorsale et ventrale) ont été effectués en 2010/2011 par l'OP PMA. L'objectif était de laisser échapper les thons rouges inférieurs à 30 kg (ou 115 cm). De l'échappement a été constaté lors de ces essais. Bien qu'il soit difficile d'avoir des résultats fiables, car peu d'opérations de pêche ont pu être réalisées (quota très limité), ces essais ont montré que le thon rouge peut s'échapper et que des mailles de 400 mm de côté sembleraient les plus adaptées.

Ces essais avaient une vocation de sélectivité intraspécifique différente de la problématique thon rouge/thon germon qui concerne les métiers pélagiques dans le cadre de l'Obligation de débarquement.

Le thon rouge a des nageoires pectorales qui ne sont pas rétractiles (elles sont toujours déployées). Cette caractéristique morphologique laisse à penser que des dispositifs de barrière verticale en grand maillage tels que ceux testés pour les cétacés en 2003/2005 (Meillat et al. 2006), (Larnaud et al. 2007) (cf. Figure 7) pourraient éventuellement barrer la route aux thons rouge qui s'échapperaient par les grandes mailles alors que les thons germons, plus petits et possédant des nageoires potentiellement rétractiles pourraient être capturés.

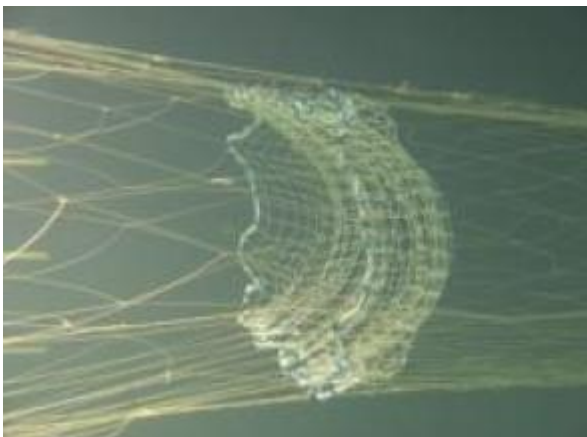


Figure 17 : GAUCHE/Barrière avec maillage de 400mm de côté au niveau des « pointes » dans le bassin d'essais Ifremer de Lorient ; DROITE (Source : IFREMER (Meillat et al. 2006).

Conclusion : Ce dispositif apparaît comme étant la seule solution technologique à tester sur cette problématique des captures indésirées de thon rouge, bien que les résultats restent assez hypothétiques et incertains pour l'ensemble des partenaires du projet.

4.2.2 Mise en place de stratégies spatio-temporelles, stratégies d'évitement et mesures de gestion

4.2.2.1 Fermeture de zones pour l'anchois

L'objectif est de savoir si des mesures de gestion (Ex: fermeture de zone en temps réel) peuvent permettre de limiter les « rejets » et mieux valoriser le quota. Ce type de mesures de gestion sont déjà expérimentées sur d'autres pêcheries (ex : Cabillaud-VIId).

Après les différents échanges, il apparaît que :

- ✓ Les professionnels essayent déjà, autant que possible, de ne pas exploiter les zones où il y a du petit anchois.
- ✓ La composition en taille de l'anchois peut être très différente d'un banc à l'autre. Ainsi 2 détections différentes distantes de quelques centaines de mètres peuvent être constituées d'anchois de taille très différente.
- ✓ Les bancs paraissent très mobiles. Ainsi, au sein d'une même zone, il apparaît que le positionnement et la structure des bancs peut énormément varier d'un jour à l'autre.
- ✓ Les détections de surface (plus diffuses) se modifient très rapidement (tous les jours). En revanche, les détections plus profondes sont un peu plus stables.

Conclusion : Les partenaires du projet estiment que ces actions ne sont pas opportunes à expérimenter car elles sont déjà mises en place par les professionnels pour essayer de limiter au maximum les captures indésirées.

4.2.2.2 Sélectivité comportementale / acoustique

L'objectif est d'évaluer comment il est possible d'adapter la stratégie de pêche en fonction des connaissances sur la composition des bancs (espèces, tailles, ...) issues des équipements acoustiques. Deux systèmes de détection ont été présentés : (1) Sonar 3D SeaPix – IxBlue et (2) echosondeur ES70 – SIMRAD.

Conclusion : Les partenaires du projet estiment que cet axe peut apporter aux professionnels des éléments d'aide à la décision qui sont en mesure d'améliorer la sélectivité amont.

4.3 Bilan des expérimentations

4.3.1 « Fall Trough » anchois

Le principe du « Fall trough » a été utilisé pour ces tests. Ainsi des individus de différentes tailles ont été introduits dans des mailles et les modalités de passage au travers de la maille sous leur propre poids ont été enregistrées : passe sans toucher le fil, passe en touchant le fil, ne passe pas.

Les tests ont été effectués le 26/06/2014 sur des anchois dont le moule déclaré est de 35-36 anchois/kg et dont la tailles sont comprises entre 14.5 et 19.5 cm.

Les maillages suivant ont été testés en T90 : (1) 14mm de côté de maille sans nœuds, (2) 18mm de côté de maille avec nœuds et (3) 20mm de côté de maille avec nœuds. Ces matériaux correspondent à ceux classiquement utilisés à bord des navires et donc disponibles chez les distributeurs.

Maille de 14mm (côté de maille) sans nœuds en T90 :

Aucun des anchois échantillonnés (taille comprise entre 14.5 et 19.5 cm) ne passe au travers de 14mm (de côté de maille).



Figure 18 : GAUCHE/ Anchois de 15 cm – maillage de 14 mm ; DROITE : Anchois de 19 cm – maillage de 14 mm (Source : AGLIA)

Maille de 18mm (côté de maille) avec nœuds (23 anchois mesurés) :

Taille de l'anchois (cm)	« passe au travers de la maille sans toucher le fil »	« passe au travers de la maille en touchant le fil »	« Ne passe pas au travers de la maille »
14.5		2	
15		4	
15.5		4	
16		3	
16.5		3	1
17			2
17.5			3
19			1

Tableau 5 : Nombre d'anchois mesurés par classe de taille et « comportement » lors du passage au travers la maille

- ✓ Entre 14.5 et 16.5 cm : les anchois passent au travers les mailles en touchant le fil.
- ✓ Au-dessus de 16.5 cm : les anchois ne passent pas au travers les mailles.

Maille de 20mm (côté de maille) avec nœuds (17 anchois mesurés) :

Taille de l'anchois (cm)	« passe au travers de la maille sans toucher le fil »	« passe au travers de la maille en touchant le fil »	« Ne passe pas au travers de la maille »
14.5	1		
15	4		
15.5	2		
16	2	1	
16.5		2	
17		3	
17.5		1	
19			1

Tableau 6 : Nombre d'anchois mesurés par classe de taille et « comportement » lors du passage au travers la maille

- ✓ Entre 14.5 et 16 cm : les anchois passent au travers les mailles sans toucher le fil
- ✓ Entre 16 et 17.5 cm : les anchois passent au travers les mailles en touchant le fil.
- ✓ Le seul anchois de 19 cm échantillonné ne passe pas au travers les mailles.



Figure 19 : GAUCHE/ Anchois de 15 cm – maillage de 20 mm ; DROITE / Anchois de 17.5 cm – maillage de 20 mm (Source : AGLIA)

4.3.2 Grille anti-thon rouge

Objectif du dispositif :

L'objectif du dispositif est de « barrer » la route du chalut pour les thons rouges tout en permettant aux thons germons d'y rentrer. L'idée part du principe que le thon rouge a des nageoires pectorales qui ne sont pas rétractiles (elles sont toujours déployées). Cette caractéristique morphologique laisse à penser que les plus petits thons rouges capturés ont une « envergure » plus importante que les plus gros thons germons.

Descriptif du dispositif :

Deux barrières à thon rouge ont été définies : (1) une d'un maillage de 400mm de côté et maille en PA280 et (2) une d'un maillage de 800mm de côté et maille en PA180. Elles sont placées au niveau des pointes du chalut pélagique et leur dimension correspond aux ouvertures horizontales et verticales du chalut test qui représente plusieurs dizaines de mètres

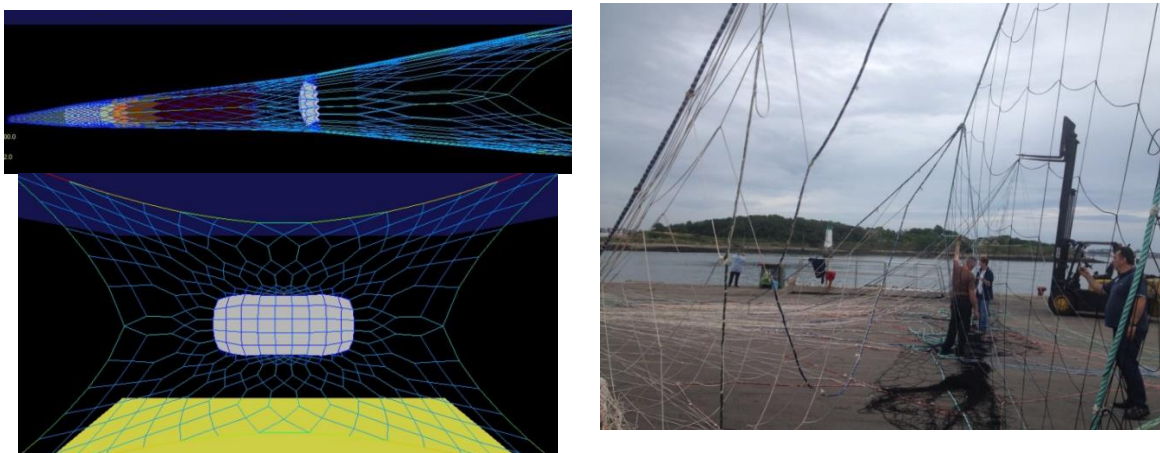


Figure 20 : GAUCHE : Vue latérale et frontale de la grille simulée par le logiciel DYNAMIT développé par l'Ifremer (source DEMK) ; DROITE : La grille en cours de montage sur le chalut expérimental à terre (source DEMK)

Résultats expérimentaux :

Ces dispositifs ont été testés sur une paire de chalutiers pélagiques de Lorient : L'ANNYTHIA et le CARMALIA lors de la campagne de thon germon en juillet 2014 au large de la pointe bretonne (49°15' N / 18°00'W).

Un observateur a embarqué à bord afin d'enregistrer différents paramètres : (1) les conditions du trait, le comportement du dispositif sélectif, l'absence ou présence de détections (2) les caractéristiques des thons germes capturés ou maillés (3) les caractéristiques des thons rouges capturés ou maillés. (cf. Annexe).

La grille de plus grand maillage (800mm de côté de mailles) a été testée durant 2 opérations de pêche :

- ✓ Le filage a été réalisé dans de bonnes conditions sur une zone où d'importantes détections de thon ont été réalisées. D'après le Netsond du bord, le banc semble être entré dans le chalut, mais lors du virage les captures sont nulles. Par ailleurs la grille est déchirée à de nombreux endroits.



Figure 21 : Démêlage de la grille à bord du navire (source AGLIA)

Conclusion :

Les difficultés de mise en œuvre de ce dispositif lors des opérations de filage et de virage (emmêlage, contraintes sur la forme du chalut), les premières observations (absence de captures) et l'impossibilité pour les équipages d'effectuer des réparations en mer (compte tenu des imposantes dimensions du dispositif) a amené les partenaires du projet à abandonner les tests sur ce dispositif.

4.3.3 L'acoustique

Objectif des tests :

Pour les pêcheries pélagiques, les équipements acoustiques (sonar/sondeur) peuvent permettre de mieux appréhender la structure des bancs (espèces/taille) et peuvent donner la possibilité au pêcheur d'adapter sa stratégie de pêche en fonction de l'espèce ciblée.

Les navires de pêche français du Golfe de Gascogne sont aujourd'hui équipés de nombreux dispositifs acoustiques. Cependant, leurs spécificités techniques et/ou l'utilisation qui en est faite ne permet pas aux patrons pêcheurs de toujours connaître précisément la structure des bancs de poissons et d'adapter leur stratégie de pêche en conséquence.

L'objectif de l'étude est d'expérimenter, en condition de pêche, des équipements acoustiques permettant de diminuer de manière concrète et opérationnelle les rejets sur les métiers anchois et thon dans le Golfe de Gascogne. Les résultats attendus sont qualitatifs.

Sélection du dispositif :

Un appel d'offre a été lancé pendant l'été 2014 par le porteur du projet afin de sélectionner le dispositif acoustique permettant de répondre au mieux à l'objectif de l'étude. 2 réponses ont été reçues : 1) Sonar 3D SeaPix – IxBlue et 2) echosondeur ES70 – SIMRAD. Les partenaires du projet et plusieurs patrons se sont réunis afin de procéder à la sélection des offres. Celle de SIMRAD a été retenue.

Expérimentation :

Un appel à candidature a ensuite été lancé afin de trouver un volontaire pour tester ce dispositif. Un seul navire a candidaté : le MAILYS CHARLIE (SN916075).

L'Echosondeur ES70 est équipé d'un transducteur split-beam d'une fréquence de 120kHz (figure 12).

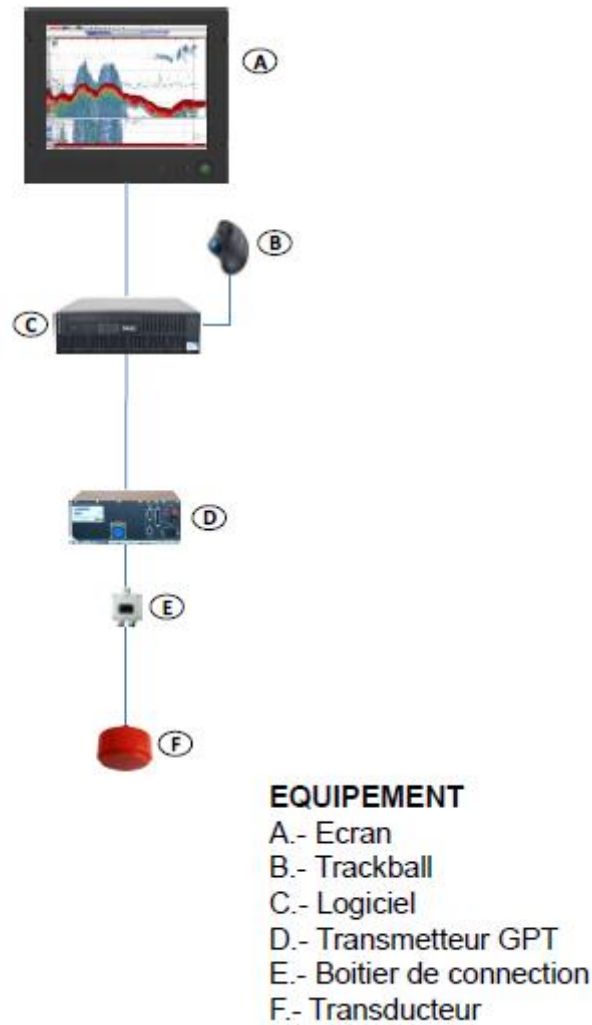


Figure 22 : Descriptif du dispositif – diagramme système (Source : SIMRAD)

L'installation du dispositif, la mise en route, la calibration ont été réalisées par SIMRAD.

Le fonctionnement de ce dispositif réside sur 2 principes :

- ✓ Etablir un échogramme précis : en fonction du signal renvoyé par les bancs de poissons (TS=Target strength) les patrons pêcheurs déterminent la(les) espèce(s) qui les composent selon leur expérience. Cette détermination, déjà réalisée avec un sondeur « standard » est renforcée ici par la qualité du signal.
- ✓ Proposer une distribution par taille des individus du banc : le ES70 mesure et enregistre la force de la cible (TS). Les chercheurs de l'Institut Norvégien de la Recherche pour la Pêche ont compilé plusieurs algorithmes basés sur une vaste enquête de plusieurs espèces pour calculer la longueur du poisson en se basant sur sa force de cible. Toutefois, la force de la cible diffère selon l'espèce. Ainsi, si la longueur du poisson capturé diffère de la présentation initiale, les algorithmes utilisés pour calculer la longueur sont modifiés par le patrons (auto-apprentissage).

Lors de l'expérimentation, le patron, en partenariat avec SIMRAD a comparé les indications de l'échosondeur avec la réalité des captures sur plusieurs espèces (sangler, merlu, sardine, sprat, thon). Cette comparaison a permis une calibration de l'appareil.

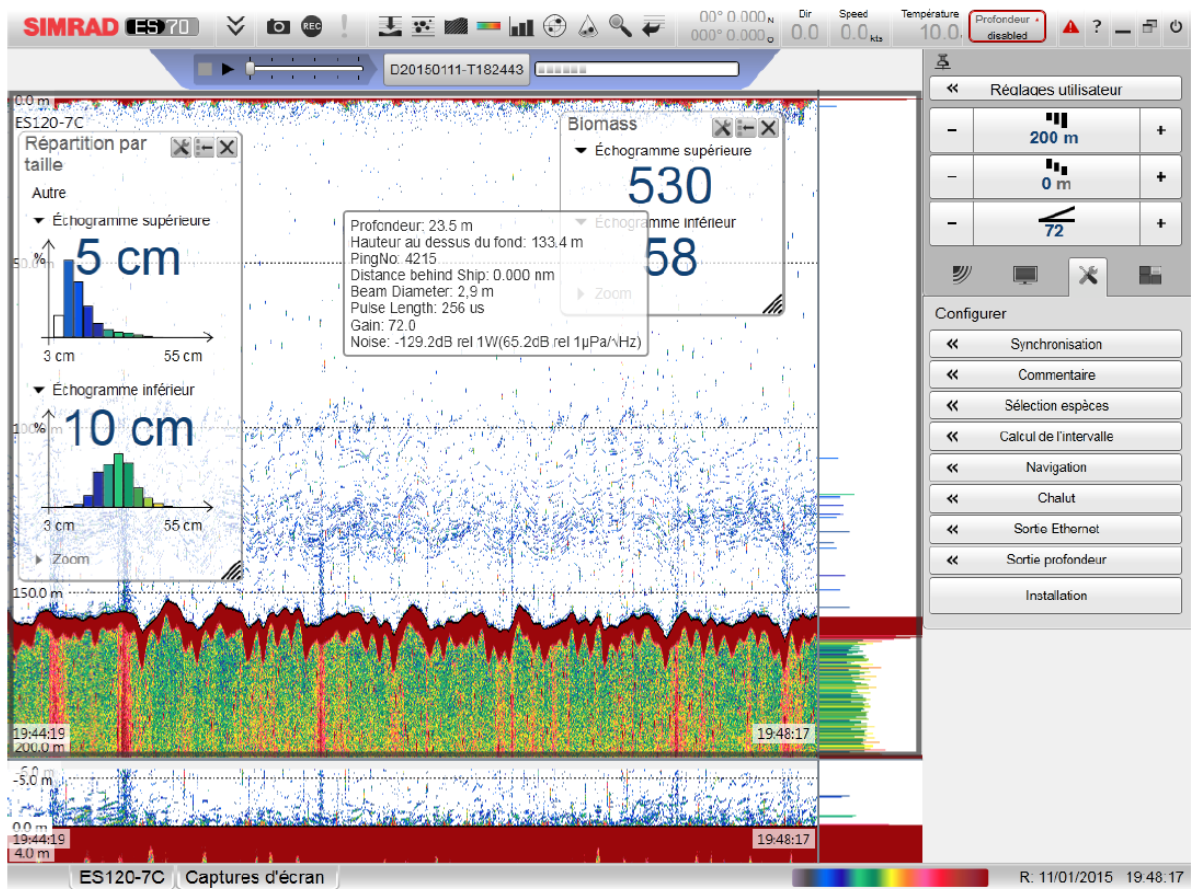


Figure 23 : Comparaison entre les informations de l'échosondeur ES70 sur une détection d'anchois et les captures réelles (Source : S.Rio)

Conclusion :

Pour le patron qui a expérimenté cet échosondeur, cela lui permet de connaître avec une grande précision la composition des bancs de poissons visualisés par le dispositif. Cela constitue un outil d'aide à la décision qui permet d'améliorer les pratiques en sélectionnant, en amont de l'action de pêche, les bancs les plus intéressants :

- ✓ En termes de composition d'espèces (compte tenu de la précision de l'échogramme)
- ✓ En fonction de la taille des individus (proposition d'un histogramme de taille).

Cet outil d'aide à la décision peut être seulement utilisé dans la phase de « recherche » du poisson. En effet, les informations obtenues concernent exclusivement les bancs situés sous le navire. Lorsque le navire est en action de pêche, il est trop tard pour changer de trajectoire et éviter d'éventuelles captures indésirables. L'utilisation de sonar pourrait permettre d'apporter des solutions à cette problématique. Cependant les coûts de ces derniers sont très élevés par comparaison avec le coût du dispositif testé (qui représente déjà un coût important pour un armement : 35k€ HT).

5 Partie 4 : Les chalutiers de fond

5.1 Contexte et problématique

D'une manière très synthétique, l'étude des données OBSMER montre que, pour les espèces sous quota, les problématiques « rejets » sont les suivantes :

- ✓ pour le métier langoustine : la problématique principale concerne les rejets de langoustines et de merlus hors taille ainsi qu'un peu de maquereau et merlan.
- ✓ pour le métier poisson : la problématique principale concerne les rejets de maquereau, chinchard, merlu. Ce métier est caractérisé par des captures importantes d'encornet et de chinchards. Ces espèces, non soumises à quota, peuvent être particulièrement sensibles aux dispositifs sélectifs et constituer ainsi des pertes commerciales importantes pour les navires concernés. L'étude de l'échappement de ces espèces est donc essentielle.

Le chalut de fond est le métier pour lequel les études de sélectivité sont sans doute les plus nombreuses en France et plus largement en Europe et dans le monde. Depuis le début des années 2000, la sélectivité des engins de pêche dans le Golfe de Gascogne a énormément évolué. On peut citer par exemple quelques évolutions marquantes :

- ✓ **Passage du maillage de 55 mm à 70mm** au début des années 2000,
- ✓ Mise en place **d'un panneau à mailles carrées merlu (PMC) réglementaire** (Annexe III du règlement CE n°51/2006) pour favoriser l'échappement du merlu.
- ✓ Mise en place de **dispositifs sélectifs obligatoires pour la langoustine** : les professionnels peuvent utiliser 5 dispositifs au choix : grille à barreaux semi-rigide en position haute, grille à barreaux semi-rigide en position basse, PMC ventral, augmentation du maillage dans le cul (70mm → 80mm), cylindre à mailles carrées.
- ✓ **Augmentation des maillages dans certaines parties du chalut** (ventre, dos, ailes). Ces augmentations sont parfois très significatives (jusqu'à 160mm au lieu du 70mm réglementaire). Il est important de noter que cette évolution, volontaire, est très largement mise en place par les chalutiers de fond de manière progressive depuis ces dernières années. Les patrons estiment que cela a un effet important sur l'échappement des poissons et permet une diminution importante de la traction et donc de la consommation de gasoil.

Compte tenu de ces évolutions déjà mises en œuvre au quotidien par les professionnels du golfe de Gascogne, l'amélioration de la sélectivité pour les chaluts de fonds devient un enjeu de plus en plus complexe d'autant plus qu'elle doit concerner de nombreuses espèces aux comportements et aux morphologies très différents.

5.2 Etude des potentiels dispositifs sélectifs pour les chaluts de fond du golfe de Gascogne

A l'occasion des ateliers de travaux participatifs qui se sont tenus entre les professionnels, les scientifiques et les fabricants de chaluts, un « état de l'art » sur les différents tests de sélectivité ont été présentés. Ces dispositifs ont différents objectifs :

- A. Les dispositifs sélectifs pour les chalutiers ciblant le poisson,
- B. Les dispositifs sélectifs pour les chalutiers ciblant la langoustine,
- C. Les dispositifs sélectifs pour les chalutiers ciblant le poisson et la langoustine,

- D. Les dispositifs dont l'objet est que le poisson s'échappe afin de ne conserver que la langoustine.

L'ensemble de cet état de l'art est présenté dans le document complémentaire au présent rapport (Méhault, et al., 2018).

Les partenaires de ce projet ont décidé de se fixer un programme de travail ambitieux consistant à tester de nombreux dispositifs afin de : (1) déterminer les pistes d'amélioration efficaces et opérationnelles (2) d'éliminer les dispositifs non-adaptés aux pêcheries chalutières du golfe de Gascogne.

Ce choix à l'intérêt de permettre d'explorer un large spectre de solutions et d'« éliminer » rapidement les solutions inadaptées (pertes commerciales importantes ou échappement insignifiant sur les espèces cibles). En contrepartie, il « dilue » l'effort d'échantillonnage et peut aboutir, pour certains dispositifs, à des conclusions partielles qui nécessiteraient d'être appuyées par des tests expérimentaux plus nombreux.

5.3 Bilan des expérimentations

A l'issue des ateliers de travail, une liste de plusieurs dispositifs a été établie afin d'être testée en conditions réelles de pêche. Les expérimentations pouvaient avoir des objectifs différents :

- ✓ Pour la plupart des tests, l'objectif était de quantifier les taux d'échappements des espèces commerciales et des espèces indésirées. Ces dispositifs font partie de la liste établie à l'issue des ateliers de travail (cf. partie 5.3.1)
- ✓ Certains dispositifs ont nécessité des développements technologiques afin de permettre de faire concorder le principe aux réalités et aux problématiques de terrain. Les expérimentations en mer avaient comme but d'avancer sur ces éléments techniques. C'est le cas de la nappe séparatrice et de la grille semi-rigide à langoustine, présentées en partie 5.3.2
- ✓ Enfin, en 2016, l'objectif était d'accompagner les professionnels dans la mise en place de dispositifs sélectifs spécifiques à leur activité. Une action carte blanche a été proposée à l'ensemble des patrons de chalutiers du golfe de Gascogne. Dans ce cadre, 3 professionnels ont proposé des dispositifs qui n'avaient pas encore été testés. Ils sont présentés en partie 5.3.3.

5.3.1 Expérimentations pour évaluer l'échappement des espèces commerciales et indésirées

De nombreux dispositifs ont été testés afin d'évaluer quantitativement l'échappement des espèces commerciales et des espèces indésirées.

Métier « Langoustine » :

- ✓ Gorget à mailles carrées en 90mm
- ✓ Diminution du nombre de mailles de la rallonge
- ✓ Cul en T90 55mm
- ✓ Rallonge en T90 55mm

- ✓ Boule dispersive associée au panneau à mailles carrées merlu

Métier Poisson/céphalopode :

- ✓ Cul et rallonge en T90 100mm
- ✓ Cul et rallonge en T90 70mm
- ✓ Cylindre en T90 100mm
- ✓ Cylindre en mailles carrées 100mm
- ✓ Cylindre en mailles carrées 80mm associée à une boule dispersive.

La description des dispositifs et l'analyse des données issues des expérimentations font l'objet d'un rapport complémentaire au présent document (Méhault, et al., 2018).

5.3.2 Expérimentation de développement technologique

5.3.2.1 La nappe séparatrice

5.3.2.1.1 Objectif du dispositif :

L'objectif de la nappe séparatrice est de séparer le poisson (dans la poche supérieure), de la langoustine (dans la poche inférieure). Il est dès lors possible d'envisager des maillages/ou dispositifs adaptés, au poisson d'une part et à la langoustine d'autre part. De nombreux tests ont eu lieu à la fin des années 80 dans le Golfe de Gascogne (Charuau 1985), (Charuau 1988), et ont montré de bons résultats : très bonne séparation (sauf pour les petits merlus), très bonne qualité de captures, pas de différences de capture avec un chalut standard.

Dans un premier temps, l'objectif des expérimentations est de valider le bon fonctionnement de la séparation sur les chaluts jumeaux utilisés actuellement par les professionnels du golfe de Gascogne et qui présentent une ouverture verticale beaucoup plus faible que celle des chaluts utilisés lors des précédents tests.

5.3.2.1.2 Descriptif du dispositif :

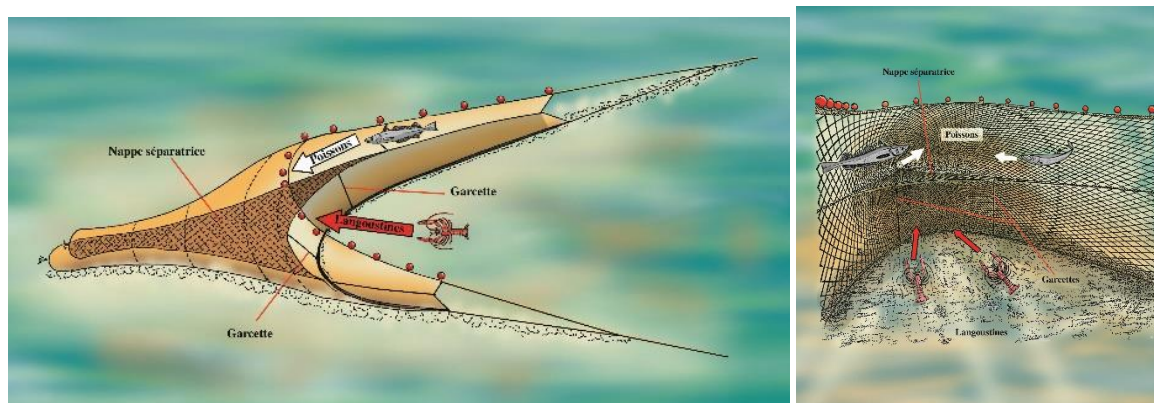


Figure 24 : « Les Chaluts » – Editions Ifremer, (Deschamps et al. 2003)

Cette nappe séparatrice est positionnée horizontalement dans le chalut afin de guider les poissons dans la partie supérieure et les langoustines dans la partie inférieure, vers deux culs de chaluts séparés.

Les rallonges et fonds de cul sont en mailles losanges de 70mm (PE 4mm). La nappe est en PA 280 MS 40mm jauge. Les garcettes sont en Polysteel diamètre 10mm et les ralingues en filin mixte inox $\varnothing 14$, manchonné cuivre en D-TECH $\varnothing 12$. Les chaluts témoin et expérimental sont identiques, à l'exception du dispositif sélectif.

Deux types de nappes de grandeur différentes ont été testées :

Une nappe moyenne :

La nappe séparatrice est positionnée environ 2 mètres en arrière du carré de ventre. Elle est tenue en avant par un réseau de ralingues horizontales (Figure 15). Des garcettes sont également rajoutées en dessous entre le bourrelet et les cordes. L'objectif de ces cordes et garcettes est de stabiliser la nappe afin qu'elle reste bien au niveau médian du chalut, prise de chaque côté sur les ailières.

Une grande nappe :

La nappe séparatrice est rallongée vers l'avant jusqu'au niveau du bourrelet (Figure 15). Des garcettes sont également rajoutées en dessous entre le bourrelet et les cordes. L'objectif de ces cordes et garcettes est de stabiliser la nappe afin qu'elle reste bien au niveau médian du chalut, prise de chaque côté sur les ailières.

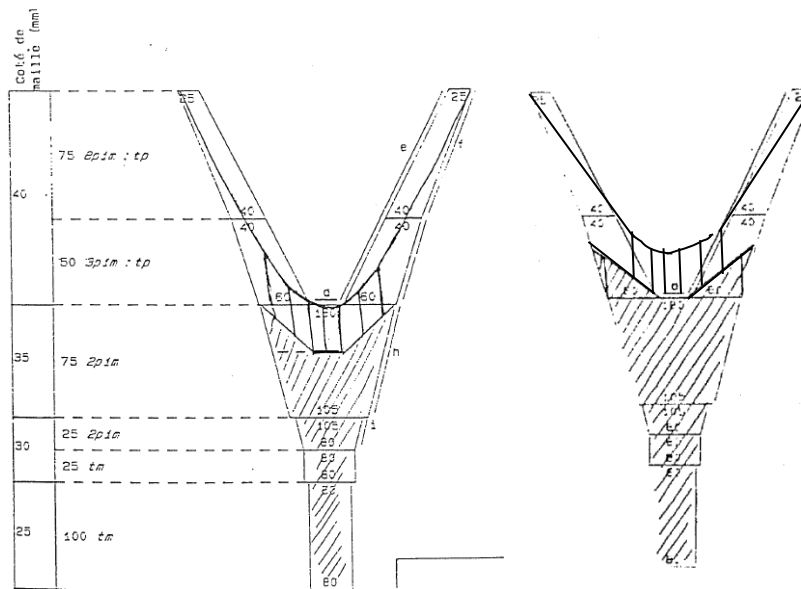


Figure 25 : Schéma théorique des nappes séparatrices expérimentées : Nappe Moyenne (Gauche), Grande nappe (Droite)

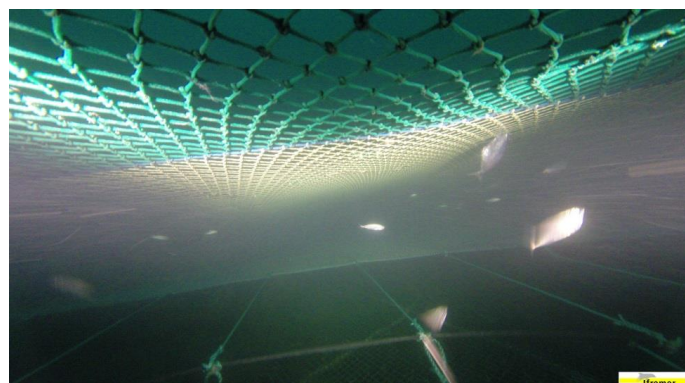


Figure 26 : Vue sous-marine de la nappe séparatrice maintenue par les cordes et les garcettes (source : Ifremer)

5.3.2.1.3 Résultats :

LANGOUSTINE	Nappe Moyenne (10 traits)	Grande Nappe (4 traits)
Proportion de la capture dans la poche du bas	72% [σ 7%]	84% [σ 10%]
Différence de Capture totales par rapport au Standard	-32% [σ 7%]	-48% [σ 11%]
Différence de débarquement par rapport au Standard	-23% [σ 8%]	NA
Différence de Rejets par rapport au Standard	-48% [σ 31%]	NA

Tableau 7 : Indicateurs de séparation et différence de captures entre les expérimentations sur la nappe moyenne et la grande nappe pour la LANGOUSTINE. σ : écart-type.

MERLU	Nappe Moyenne (8 traits)	Grande Nappe (4 traits)
Proportion de la capture dans la poche du Haut	80% [σ 13%]	NA
Différence de Capture totales par rapport au Standard	+13% [σ 44%]	NA
Différence de débarquement par rapport au Standard	+68% [σ 86%]	NA
Différence de Rejets par rapport au Standard	-18% [σ 42%]	NA

Tableau 8 : Indicateurs de séparation et différence de captures entre les expérimentations sur la nappe moyenne et la grande nappe pour le MERLU. σ : écart-type.



Figure 27 : Différence de captures entre la poche du bas (gauche) et la poche du haut (droite)

5.3.2.1.4 Discussion :

Pour la langoustine, la nappe séparatrice permet une séparation intéressante qui est améliorée par la mise en place d'une grande nappe qui débute à l'aplomb du bourrelet. Cependant la proportion de langoustine dans la poche du haut n'est pas négligeable et dans l'hypothèse de la mise en place d'un dispositif sélectif spécifique pour le poisson, les pertes commerciales peuvent être représentatives. Enfin les captures du chalut à nappe séparatrice sont bien inférieures à celles du

chalut témoin. Cela peut s'expliquer par le fait que l'utilisation d'un 2^{ème} cul soulage le chalut qui, par conséquent, est moins en contact avec le substrat et capture donc moins de langoustines. Proportionnellement, les rejets de langoustines sont inférieurs dans le chalut sélectif. Cela peut s'expliquer par une amélioration de l'efficacité du panneau à mailles carrées ventral due à une augmentation du contact entre les langoustines et le dispositif du fait de la présence de la nappe séparatrice qui sépare le chalut en 2.

Pour le merlu, l'analyse montre une forte variabilité des résultats et les observations n'ont pas pu être réalisées pour la grande nappe. Cependant, comme pour la langoustine, une tendance à la baisse des rejets est observée qui peut s'expliquer de la même manière par une amélioration de l'efficacité du panneau à mailles « merlu » due à une augmentation du contact entre les merluchons et le dispositif du fait de la présence de la nappe séparatrice qui sépare le chalut en deux parties.

Les résultats mériteraient d'être confirmés par des tests plus nombreux qui n'ont pas pu être réalisés sur le navire volontaire pour des raisons techniques.

D'un point de vue pratique, les discussions avec les professionnels ont mis en avant plusieurs inconvénients majeurs de ce dispositif :

- ✓ Les dimensions du dispositif et la complexité du montage le rende impossible à réparer en mer en cas d'avaries.
- ✓ L'utilisation de 2 culs par chaluts encombre les enrouleurs qui sont généralement déjà bien « garnis ». Par ailleurs la multiplication de ces culs représente un coût non négligeable pour les armements
- ✓ Le temps de l'opération de virage est plus important compte tenu du fait qu'il y a 2 culs par chalut, ce qui entraîne une diminution du temps de pêche. En revanche, le temps de tri est diminué compte tenu du fait que la séparation langoustine/poisson est améliorée.

5.3.2.2 La grille à langoustine semi-rigide pliante

5.3.2.2.1 Objectif du dispositif :

Plusieurs types de grilles à langoustines ont été testés en France depuis les années 1995, construites en métal puis en polyuréthane. Elles avaient des espacements entre barreaux variables, de 13 à 20mm, avec des barreaux qui ont évolué d'une section carrée à cylindrique au fil du temps. De nombreux acquis ont ainsi été obtenus sur la sélectivité de ces différents types de grille, qui se sont toujours avérés jusqu'à présent comme les dispositifs les plus efficaces pour la sélectivité des langoustines. La grille à langoustine fait d'ailleurs partie des dispositifs réglementaires proposés au choix des patrons pêcheurs disposant d'une licence langoustine (MEEM, 2016).

Cependant, un défaut majeur des grilles à langoustines en polyuréthane actuelles est leur fragilité, en particulier elles peuvent plier sur les enrouleurs des chaluts. C'est pour cela que des essais ont été menés en plaçant les grilles en position haute, et de façon inversée, afin qu'elles s'enroulent dans le sens des enrouleurs, contrairement aux grilles initiales en position basse. Il arrive cependant toujours des situations dans lesquelles les grilles s'enroulent dans le mauvais sens et s'en trouvent abîmées. Par ailleurs, toutes les observations montrent qu'une grille est potentiellement plus efficace en position basse qu'en position haute dans la rallonge.

En pratique ce dispositif rectangulaire et d'un seul tenant n'est pas utilisé car il impose de nombreuses contraintes lors des manœuvres de filage/virage. En effet, elle se plie sur les enrouleurs, ce qui crée des situations dangereuses pour les équipages. Par ailleurs ces pliures répétées créent des faiblesses dans le matériau qui casse en quelques mois.

L'idée est donc de concevoir un nouveau modèle de grille pliante et articulée de forme elliptique qui épouserait mieux la forme de la rallonge et qui limiterait l'usure. La conception pliante permettrait de s'affranchir des contraintes de mise en œuvre sur les enrouleurs problématiques lors des précédents essais.

5.3.2.2.2 Descriptif du dispositif :

Type de grille

Il s'agit d'une grille articulée semi-elliptique en polyuréthane en 6 pièces, de dimensions de base 97cm x 97cm (légèrement variable en fonction de l'articulation).

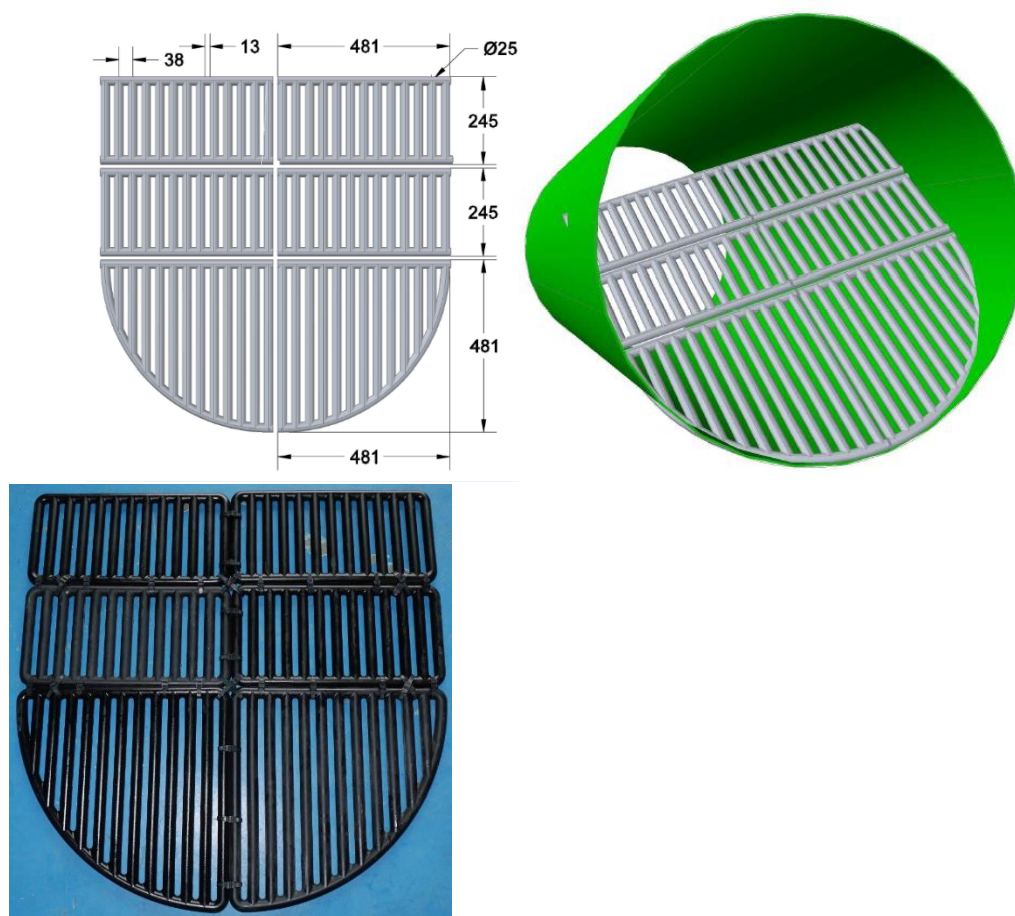


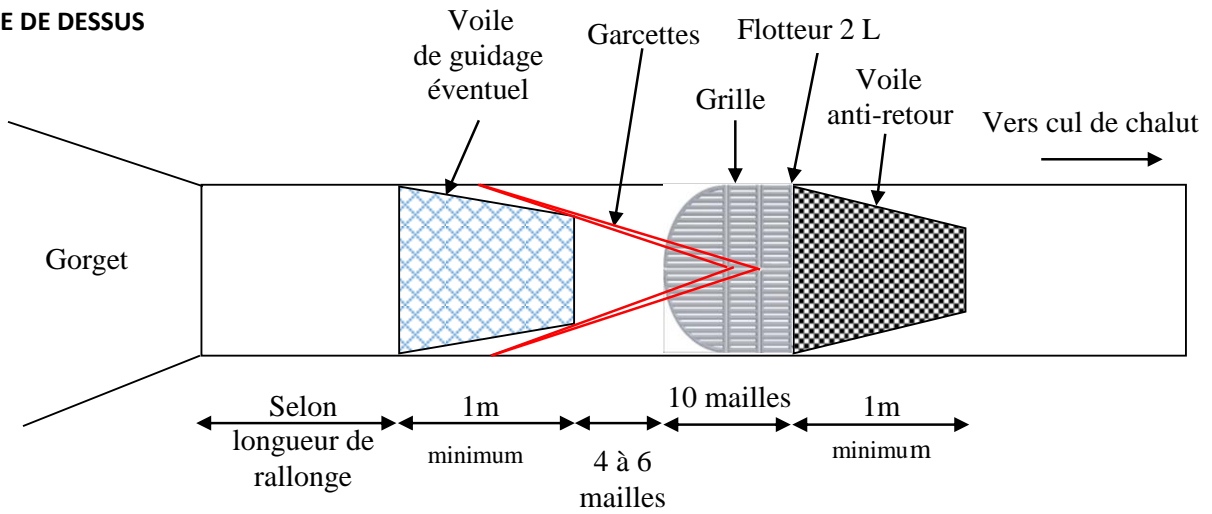
Figure 28 : schéma de la grille semi-rigide pliante 6 pièces (source : Ifremer)

Les différentes pièces de cette grille articulée ont été assemblées par du fil utilisé par les équipages pour le ramendage, qui est plus solide que les colliers plastique de type « Colson » initialement prévus. L'espacement entre les barreaux cylindriques est de 13mm.

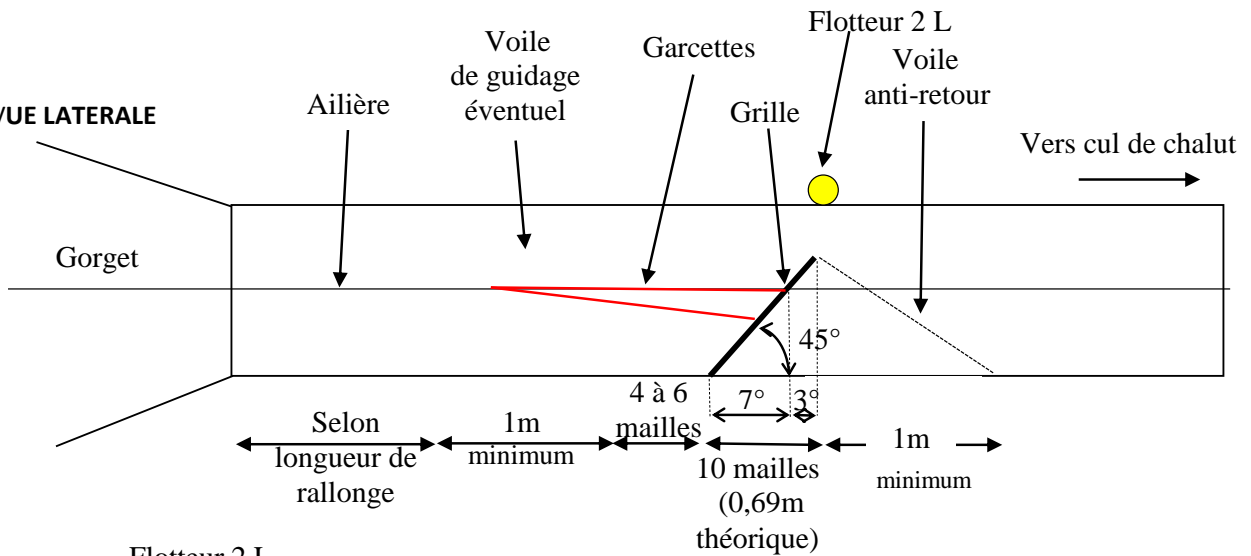
Positionnement et montage

2 montages différents ont été réalisés : l'un dans une rallonge en 70mm et l'autre dans une rallonge en 80mm.

VUE DE DESSUS



VUE LATÉRALE



VUE DE FACE

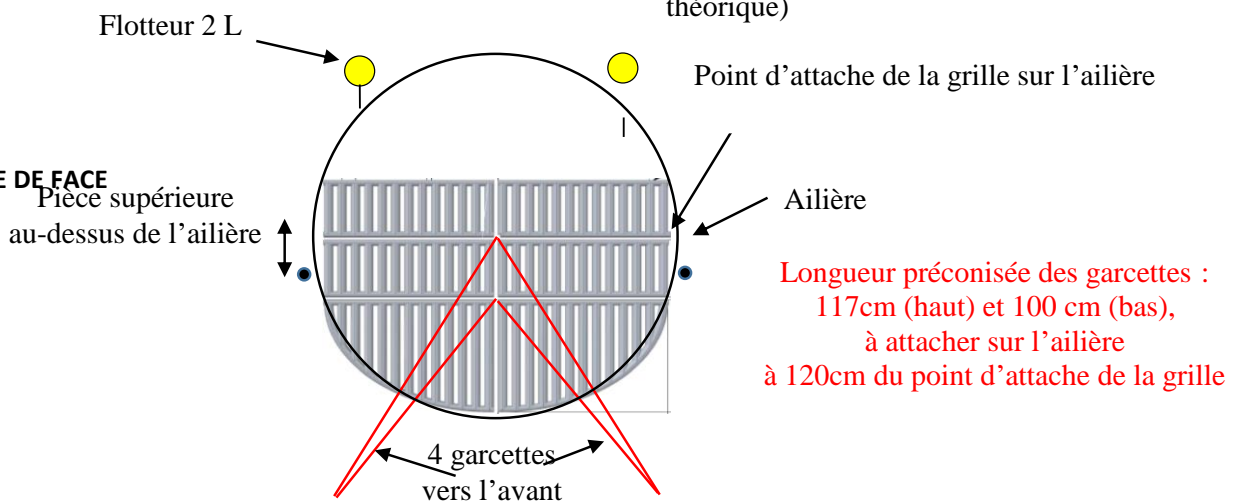


Figure 29 : Schéma du montage de la grille articulée semi-elliptique en polyuréthane (6 pièces) sur une rallonge de 70mm.

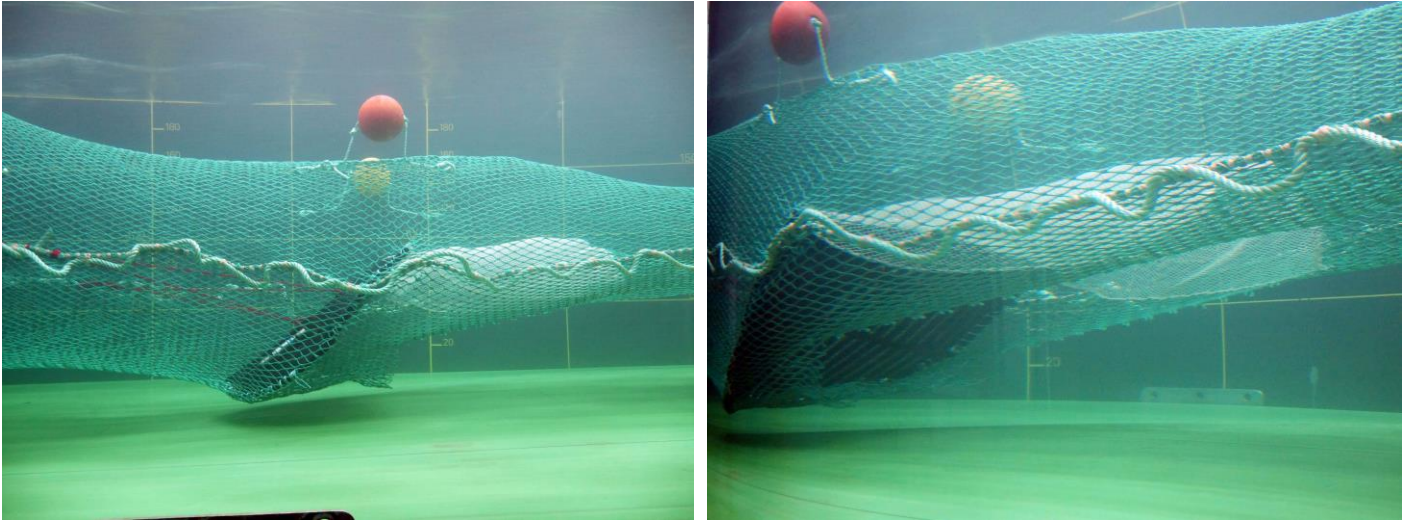


Figure 30 : Illustration du montage de la grille articulée semi-elliptique (bassin Ifremer Boulogne /mer)

Angle

La grille a été montée dans la partie inférieure de la rallonge des chaluts, avec un angle de l'ordre de 45°. Quatre garcettes ont été tirées vers l'avant depuis les deux points de jonction centraux des 6 pièces afin de préserver au mieux l'angle de la grille sous l'effet de la traction.

Voile anti-retour

Un voile anti-retour en petit maillage (maillage maximum 30mm jauge) a été installé derrière la grille pour empêcher que les langoustines et petits poissons ayant traversé la grille pour s'échapper ne puissent rentrer à nouveau dans le chalut. Ce voile est attaché depuis la partie arrière haute de la grille et sur tout son pourtour, jusqu'au bas de la rallonge. Sa longueur est d'1m en projection verticale.

Orifice d'échappement

Une ouverture totale est réalisée dans le dessous de la rallonge depuis le bas de la grille et sur tout le pourtour inférieur du voile anti-retour, afin de permettre un échappement facile des individus qui auront traversé la grille. Les mailles au droit du haut de la grille sont laissées flottantes sous la grille afin de la protéger de l'abrasion.

Voile de guidage

Pour les essais dans la rallonge en 70mm, un voile de guidage incliné en petit maillage (maximum 30mm jauge) a été placé en avant de la grille, de façon à augmenter la probabilité de contact des captures (langoustines et poissons) avec la grille. Sa partie avant s'adapte à la face supérieure de la rallonge et se rétrécit vers le bas jusqu'à une ouverture approximativement de la même largeur que la grille. Le voile de guidage est attaché dans les parties supérieure et inférieure de la rallonge et sur toutes ses faces de façon à ce que toutes les captures soient dirigées vers la partie inférieure de la grille. L'ouverture verticale minimum sous l'extrémité arrière du voile de guidage est de 15cm. Sa longueur est d'1m en projection verticale. L'extrémité arrière du voile de guidage s'arrêtera au minimum entre 4 et 6 mailles du bas de la grille, à une distance de l'ordre de 50 cm en projection verticale.

5.3.2.2.3 Essais dans la rallonge en 70mm :

Descriptif des essais

Les essais ont eu lieu à bord d'un chalutier langoustinier (L'OURAL – LO 614944) du 25/07/2016 au 29/07/2016 au Sud de Belle Ile. 15 traits ont été échantillonnés aux chaluts jumeaux. Les données sont analysées selon la méthode de comparaison de capture. La grille à langoustine est insérée dans une rallonge en 80mm.

Résultats de la comparaison de capture pour la langoustine :

Comparaison des quantités de capture de langoustines sélectif/témoin :

- ✓ Débarquements : -9% [σ 5%]
- ✓ Rejets : -38% [σ 26%]

Echappement (en nombre) :

- ✓ Global (toutes tailles) : -40%
- ✓ Rejet (LC<27mm) : -52%
- ✓ Commercial (LC>27mm) : -15%

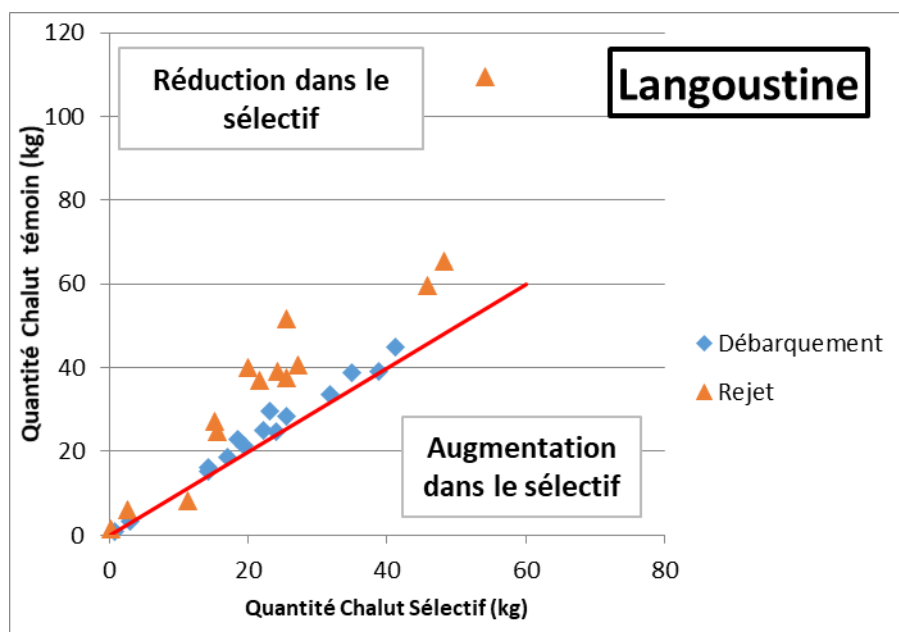


Figure 31 : Comparaison des débarquements et des rejets de langoustine dans le chalut sélectif (équipé d'une grille à langoustines) et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

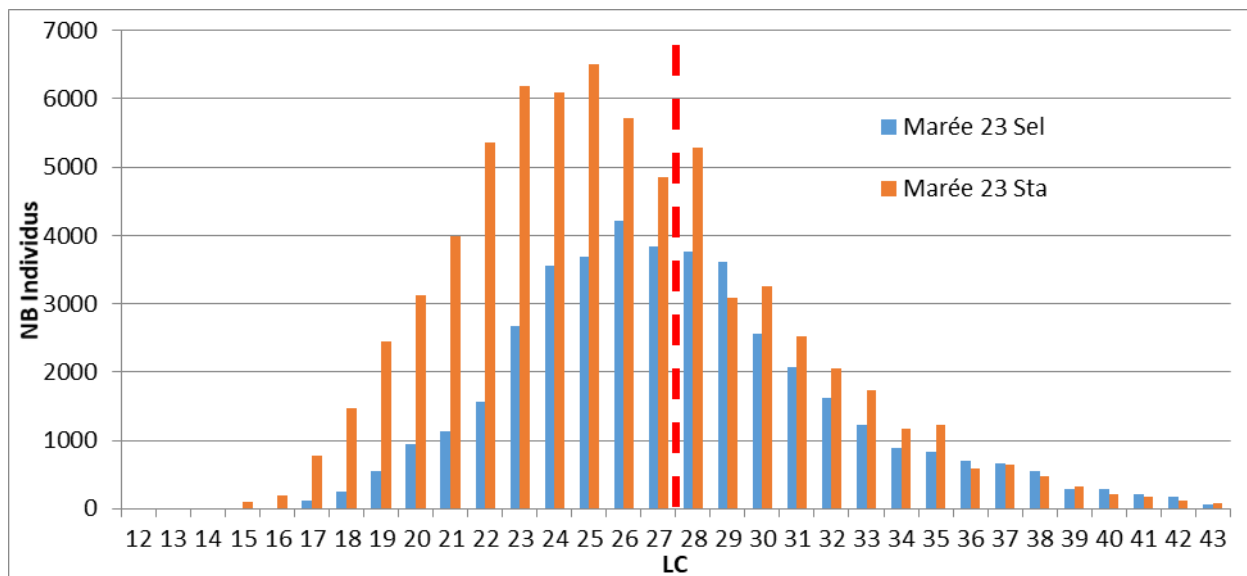


Figure 32 : Distribution des captures aux tailles de langouste, cumulée pour 15 traits. La ligne verticale rouge indique la taille minimale légale (27mm de longueur céphalothoracique équivalent à 9 cm de longueur totale)

Les échappements observés sur les captures indésirées de langoustines sont importants.

Le retour du patron sur le dispositif est très positif. A l'issue des 5 jours d'expérimentation avec l'observateur, il a gardé la grille à bord. Il estime que les pertes sont négligeables et qu'elles peuvent être liées aux variabilités inter-chaluts. Le gain de temps de tri par trait est important (20 min de différence environ). Par ailleurs, ce dispositif ne présente aucune difficulté lors des manœuvres de filage et de virage.

Cependant, après quelques semaines d'utilisation, la grille testée a montré des faiblesses (ex : fracture) probablement liées à des défauts de fabrication (bulle) inhérente à la technique de fabrication (coulage du polyuréthane à froid).



Figure 33 : Illustration d'une cassure en lien avec une bulle après 7 semaines d'utilisation (Source : AGLIA)

Par ailleurs, des vidéos sous-marines réalisées à l'aide d'une GoPro ont mis en évidence un certain colmatage qu'il serait intéressant de diminuer afin d'améliorer l'efficacité de la grille.



Figure 34 : Vue sous-marine de la photo en partie colmatée (source : Ifremer)

5.3.2.2.4 Essais dans la rallonge en 80mm :

Descriptif des essais

Les essais ont eu lieu à bord d'un chalutier langoustinier (OURANOS – GV 635316) du 19/09/2016 au 30/09/2016. 28 traits ont été échantillonnés, au Sud des Iles Glénan, aux chaluts jumeaux. Les données sont analysées selon la méthode de comparaison de capture. La grille à langoustine est insérée dans une rallonge en 80mm.

Résultats de la comparaison de capture pour la langoustine :

Comparaison des quantités de capture de langoustines sélectif/témoin :

- ✓ Débarquements : -17% [σ 9%]
- ✓ Rejets : -37% [σ 17%]

Echappement (en nombre) :

- ✓ Global (toutes tailles) : -37%
- ✓ Rejet (LC<27mm) : -40%
- ✓ Commercial (LC>27mm) : -19%

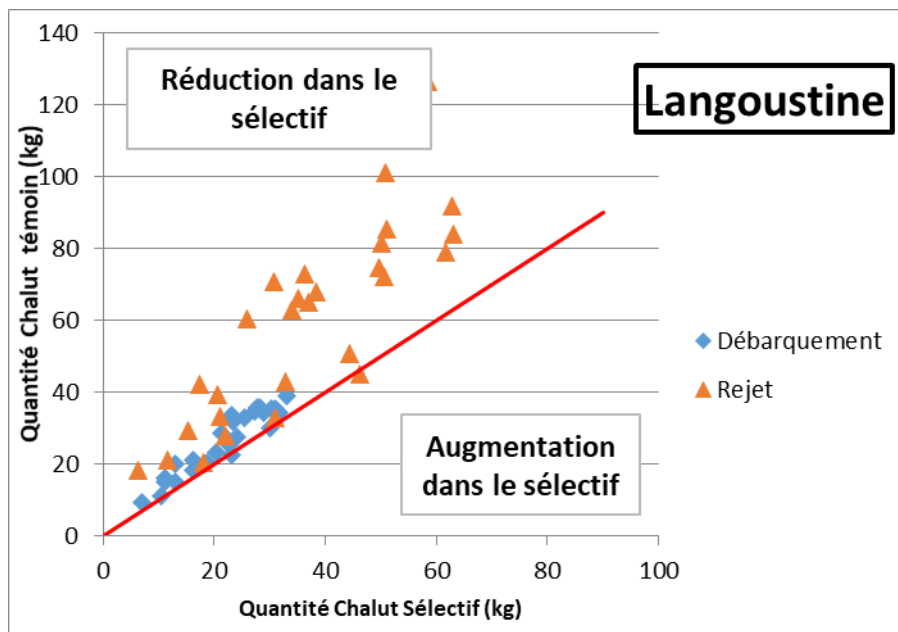


Figure 35 : Comparaison des débarquements et des rejets de langoustine dans le chalut sélectif (équipé d'une grille à langoustines) et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

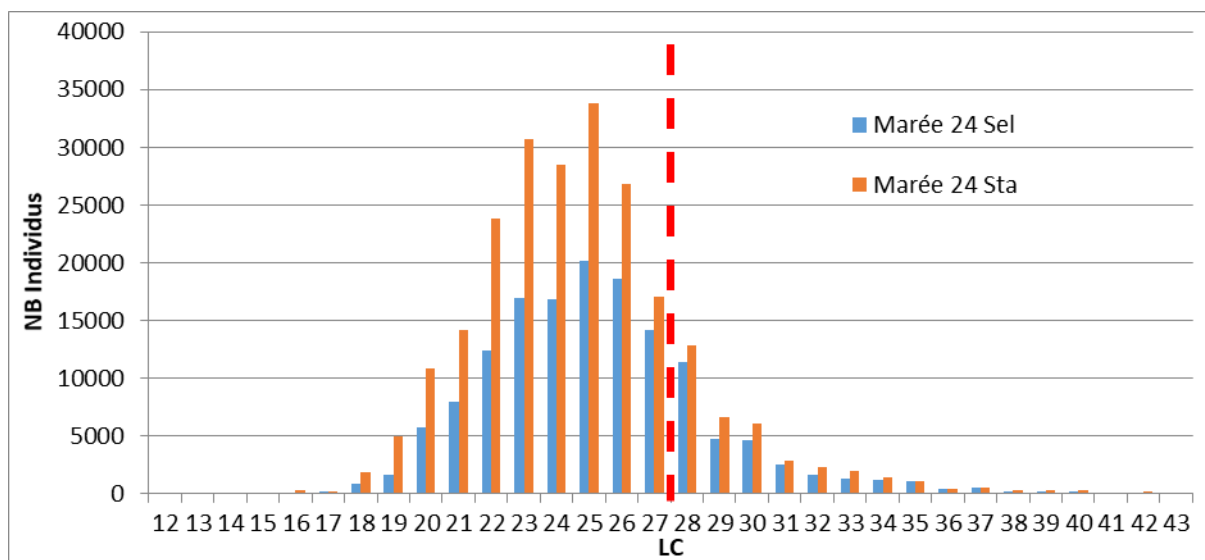


Figure 36 : Distribution des captures aux tailles de langoustine, cumulée pour 15 traits. La ligne verticale rouge indique la taille minimale légale (27mm de longueur céphalothoracique équivalent à 9 cm de longueur totale)

Les échappements observés sur les captures indésirées de langoustines sont importants et sont du même ordre de grandeur que ceux observés avec la rallonge en 70mm. Cependant, les pertes commerciales sont plus importantes. Ce dispositif ne présente aucune difficulté lors des manœuvres de filage et de virage.

5.3.2.2.5 Conclusion

Cette nouvelle grille montre des résultats particulièrement intéressants. Les premiers résultats sont très prometteurs avec des réductions significatives de rejets (-20% à -40%) et des pertes commerciales limitées. Par ailleurs, la manipulation de la grille à bord ne pose aucun problème lors des manœuvres (filage et virage). Cependant, après quelques semaines d'utilisation, la grille testée a montré des faiblesses (fracture) et les pertes commerciales ont augmenté.

Plusieurs actions restent donc à mettre en œuvre pour fiabiliser et optimiser la grille afin de proposer aux professionnels un dispositif sélectif efficace et durable pour améliorer la sélectivité et limiter les captures non-désirées de langoustines :

- ✓ Améliorer l'efficacité de la grille et limiter les pertes commerciales.
- ✓ Concevoir une grille durable en travaillant sur les matériaux, l'articulation entre les différentes pièces, la tenue du dispositif en action de pêche, l'insertion du dispositif dans la rallonge, ...
- ✓ Tester le dispositif sur le long terme afin de fiabiliser les résultats obtenus.

5.3.3 L'opération « carte blanche » : un accompagnement des professionnels vers la mise en place de la sélectivité

En 2016, l'objectif était d'accompagner les professionnels dans la mise en place de dispositifs sélectifs spécifiques à leur activité. 3 dispositifs ont été proposés par différents professionnels.

5.3.3.1 Doublement de la surface de panneau à mailles carrées ventral pour la langoustine.

5.3.3.1.1 Objectif du dispositif :

Ce rajout d'un panneau à mailles carrées ventral a pour objectif de diminuer les rejets de langoustine en augmentant la surface de mailles carrées du panneau existant (dispositif réglementaire sur la pêcherie langoustinière – cf. 5.1) pour augmenter la probabilité de contact et donc d'échappement des petites langoustines.

5.3.3.1.2 Description du dispositif

Ce panneau à mailles carrées est rajouté en arrière du panneau existant, dans la rallonge (figure 26). Il est constitué de 32 mailles montées au carré en largeur et de 88 mailles en longueur. La jauge est de 60mm au minimum.

Il est monté sur une rallonge de 120 mailles losange de profondeur - fil simple PE 5mm Jauge 80mm et un cul de 25 mailles losange de profondeur - fil double PE 4mm Jauge 80mm.

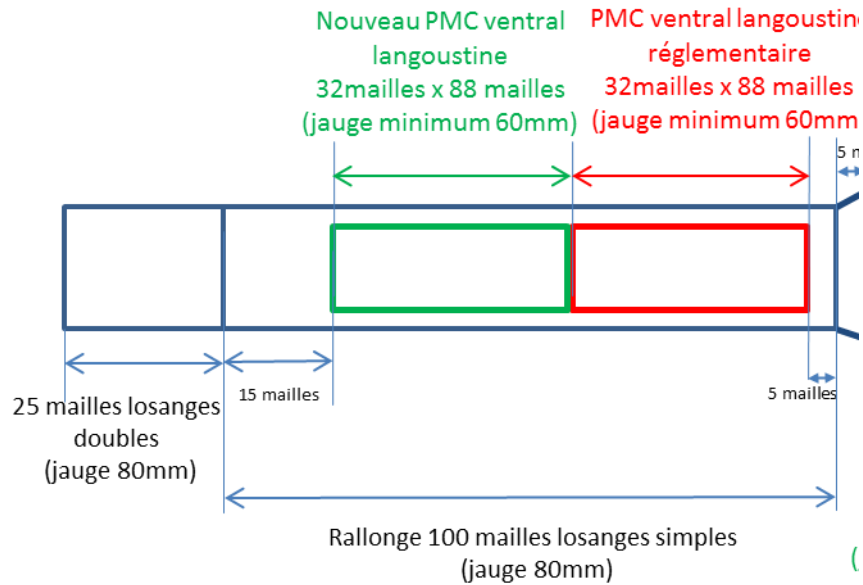


Figure 37 : Schéma du positionnement des panneaux à mailles carrés (PMC) ventraux à langoustines

5.3.3.1.3 Conditions des tests réalisés

Les expérimentations ont été réalisées du 06/06/2016 au 17/06/2016 à bord de l'OURANOS (GV 635316) aux chaluts jumeaux.

La zone de test correspond à celle exploitée par le navire en conditions normales. Les tests ont donc eu lieu dans des fonds de 100m entre les Iles Glénan et l'Île de Groix.

Les débarquements et rejets ont été échantillonnés lors de 20 opérations de pêche. Lors de ces essais, toutes les captures n'ont pas pu être échantillonnées. L'effort s'est donc porté sur : (1) Les débarquements de langoustine (2) les rejets totaux et (3) les rejets de langoustine.

5.3.3.1.4 Résultats

Résultats de la comparaison de capture pour les rejets totaux

Comparaison des quantités de rejets totaux sélectif/témoin : : -14% [σ 14%]

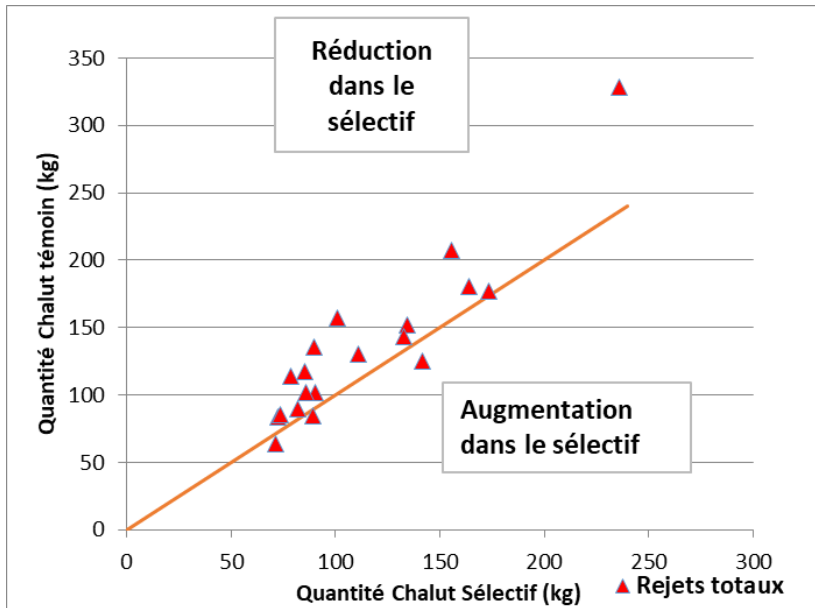


Figure 38 : Comparaison des quantités de rejets totaux dans le chalut sélectif et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

Résultats de la comparaison de capture pour la langoustine

Comparaison des quantités de capture de langoustines sélectif/témoin :

- ✓ Débarquements : -10% [σ 18%]
- ✓ Rejets : -14% [σ 16%]

Echappement (en nombre) :

- ✓ Global : -12%
- ✓ Hors taille : -10%
- ✓ Commercialisable : -15%

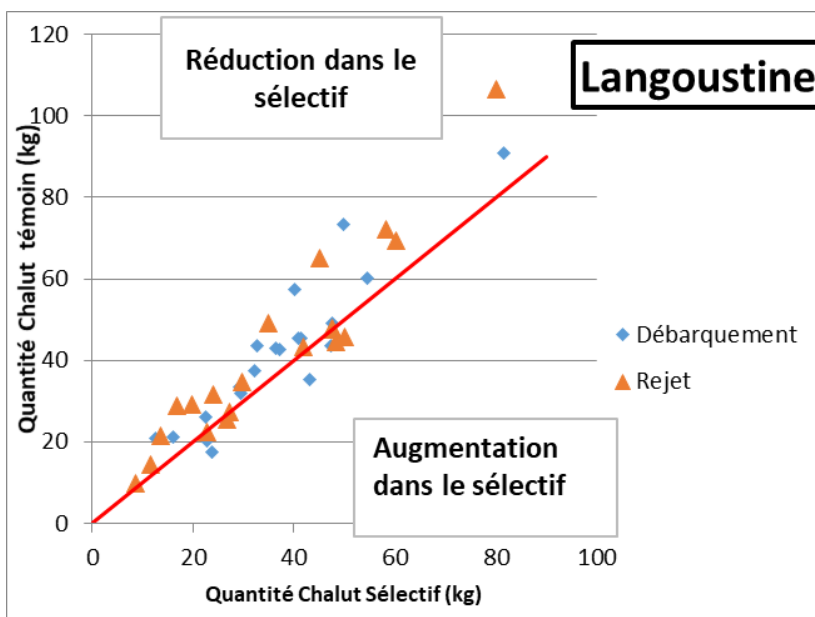


Figure 39 : Comparaison des quantités de captures de langoustines dans le chalut sélectif et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

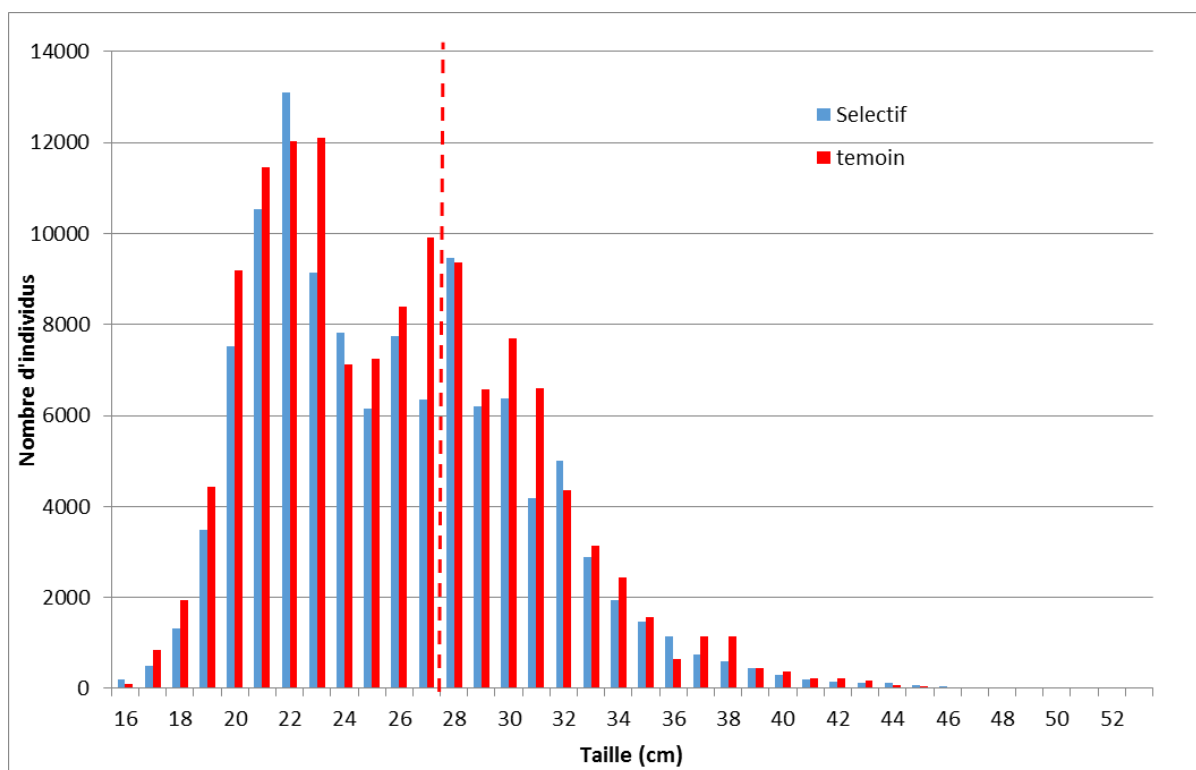


Figure 40 : Distribution des captures aux tailles de langouste, cumulée pour 20 traits. La ligne verticale rouge indique la taille minimale légale (27mm de longueur céphalothoracique équivalent à 9 cm de longueur totale)

5.3.3.1.5 Discussion

Sur cette campagne d'essais, le dispositif a permis une réduction des rejets totaux. Cette réduction est quasi-systématique comme le montre le graphique ci-dessus (figure 38). L'analyse des données montre que ce dispositif semble laisser échapper à la fois des langoustines commercialisables et des langoustines sous taille dans des proportions relativement faibles mais similaires et avec une variabilité assez forte. Il ne constitue pas en cela un dispositif très efficace pour une sélectivité intraspécifique de la langouste.

5.3.3.2 Rallonge 90mm

5.3.3.2.1 Objectif du dispositif :

L'augmentation du maillage dans la rallonge a pour but de diminuer les captures indésirées de langoustines.

5.3.3.2.2 Description du dispositif

Le dispositif sélectif est constitué d'une rallonge de 100 mailles losange de profondeur - fil simple PE 4mm Jauge 90mm et d'un cul de 33 mailles losange de profondeur - fil double PE 5mm Jauge 80mm. Le dispositif témoin est constitué d'une rallonge de 100 mailles losange de profondeur - fil simple PE 4mm Jauge 80mm et d'un cul de 33 mailles losange de profondeur - fil double PE 5mm Jauge 80mm.

5.3.3.2.3 Conditions des tests réalisés

Les expérimentations ont été réalisés du 05/07/2016 au 16/07/2016 à bord QUENTIN GREGOIRE (SN 916065) aux chaluts jumeaux.

La zone de test correspond à celle exploitée par le navire en conditions normales. Les tests ont donc eu lieu dans des fonds de 100m à 50 ou 60 miles des côtes ligériennes.

Les débarquements et rejets ont été échantillonnés lors de 23 opérations de pêche. Lors de ces essais, toutes les captures n'ont pas pu être échantillonnées. L'effort s'est donc porté sur :

- ✓ Débarquement : Langoustine, merlu, sole, rouget
- ✓ Rejets : rejet total, langoustine, merlu, merlan bleu

5.3.3.2.4 Résultats

Résultats de la comparaison de capture pour les rejets totaux

Comparaison des quantités de rejets totaux sélectif/témoin : -26% [σ 21%]

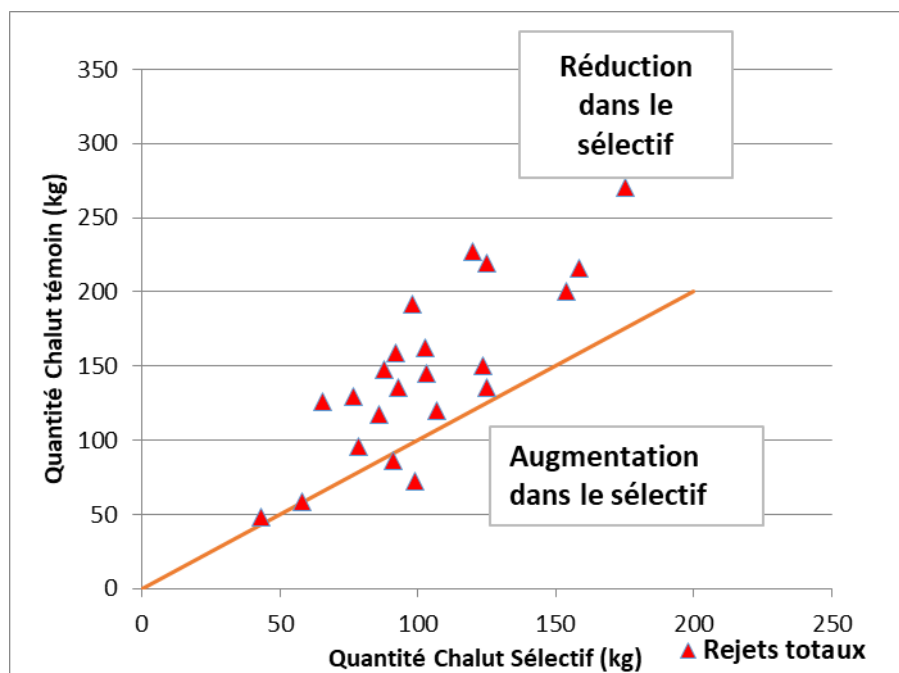


Figure 41 : Comparaison des quantités de rejets totaux dans le chalut sélectif et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

Résultats de la comparaison de capture pour la langoustine

Comparaison des quantités de capture de langoustines sélectif/témoin :

- ✓ Débarquements : +6% [σ 18%]
- ✓ Rejets : -19% [σ 45%]

Echappement (en nombre) :

- ✓ Global : -4%
- ✓ Hors taille : -2%
- ✓ Commercialisable : -5%

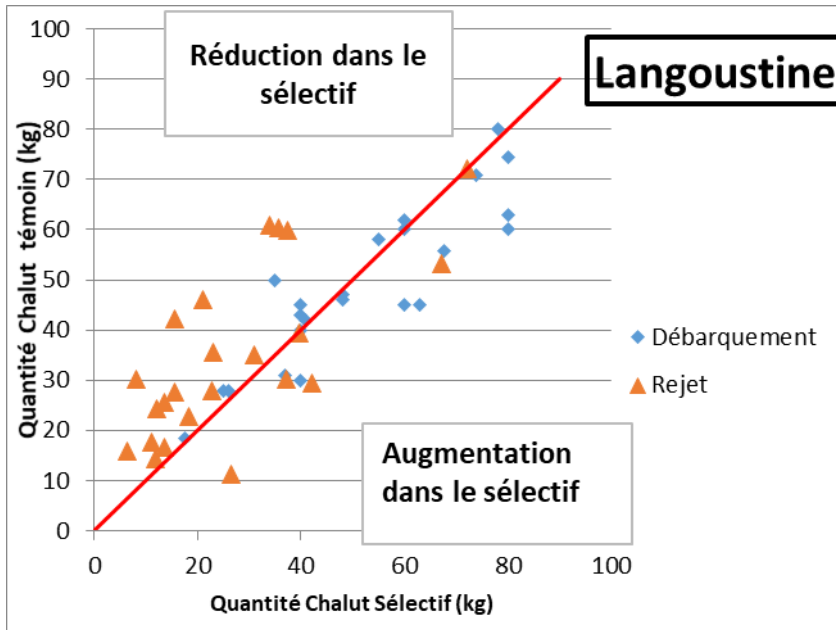


Figure 42 : Comparaison des quantités de captures de langoustine dans le chalut sélectif et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

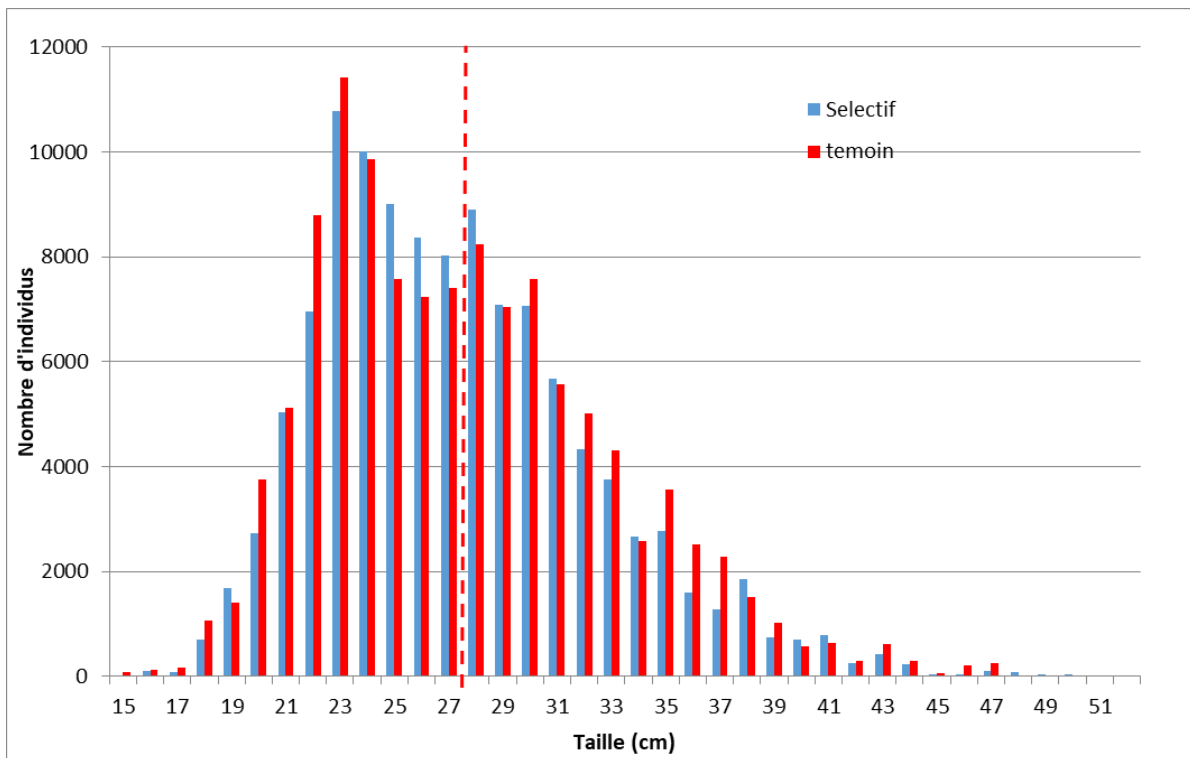


Figure 43 : Distribution des captures aux tailles de langoustine, cumulée pour 23 traits. La ligne verticale rouge indique la taille minimale légale (27mm de longueur céphalothoracique équivalent à 9 cm de longueur totale)

Résultats de la comparaison de capture pour le merlu

Comparaison des quantités de capture de langoustines sélectif/témoin :

- ✓ Débarquements : +104% [σ 169%]
- ✓ Rejets : -23% [σ 39%]

Echappement (en nombre) :

- ✓ Global : -51%
- ✓ Hors taille : -53%
- ✓ Commercialisable : +46%

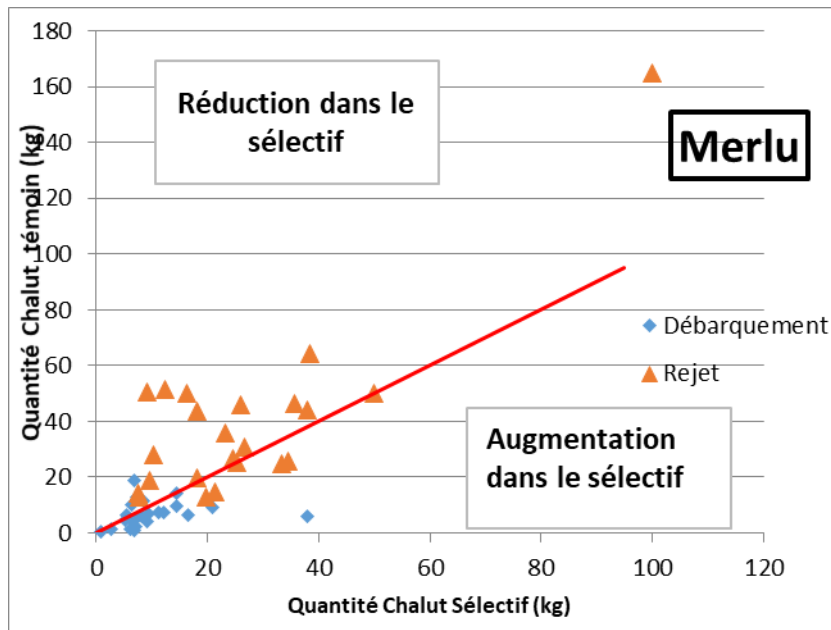


Figure 44 : Comparaison des quantités de captures de merlu dans le chalut sélectif et dans le chalut témoin pour les traits échantillonnés. La ligne rouge représente la ligne pour laquelle les captures des 2 chaluts sont équivalentes.

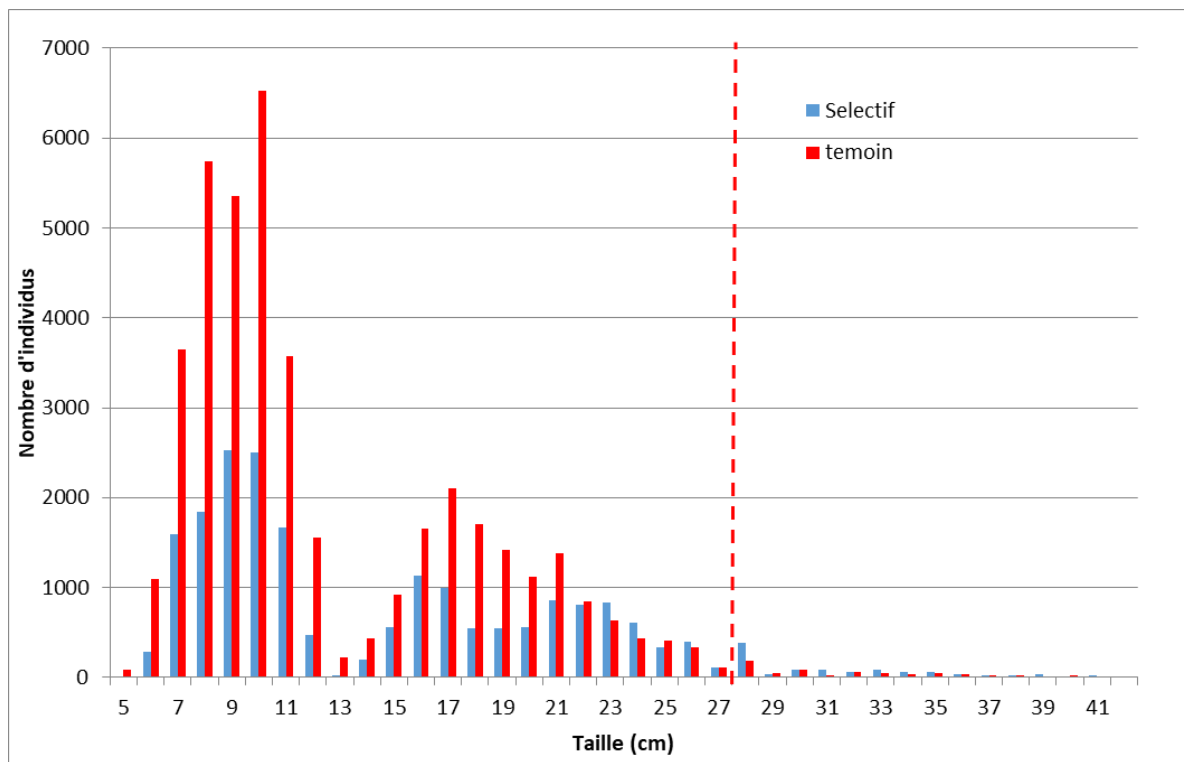


Figure 45 : Distribution des captures aux tailles de merlu, cumulée pour 23 traits. La ligne verticale rouge indique la taille minimale légale (27 cm).

5.3.3.2.5 Discussion :

Sur cette campagne d'essais, le dispositif a permis une réduction des rejets totaux. Cette réduction est quasi-systématique comme le montre la figure 30.

Une présence importante de petits merluchons (<12 cm) a été observée lors de ces essais. Ce dispositif semble efficace pour améliorer l'échappement des merluchons dont la taille est inférieure à 22cm.

Les captures commerciales sont faibles et les écarts observés sont probablement à attribuer au caractère aléatoire d'un chalut à l'autre.

La comparaison de captures laisse apparaître un échappement intéressant de captures indésirées de langoustines sans pertes commerciales. Cet échappement ne se retrouve cependant pas lorsque l'on étudie la structure en tailles des captures de langoustines sur cette marée, pour laquelle l'échappement semble assez faible. Une étude plus approfondie de la composition en taille par fraction montre que les différences observées par comparaison de captures sont plus à mettre en lien avec une différence de tri de l'équipage. Ainsi ce dispositif ne répond pas à l'objectif initial de réduire les captures indésirées de langoustine, même si un échappement intéressant est observé sur le merlu.

5.3.3.3 Panneau à mailles carrées de 120 mm dans la rallonge

5.3.3.3.1 Objectif du dispositif

Le panneau en mailles carrées de 120 mm jauge est un dispositif qui pourrait être utilisé seul en dehors du « box à merlu », ou en complément du panneau à mailles carrées réglementaire situé dans

le dessus du gorget dans le « box à merlu ». Ce dispositif vise à limiter les rejets de maquereau dans les métiers ciblant le poisson.

5.3.3.3.2 Descriptif du dispositif

Il s'agit d'un panneau à mailles carrées de 120 mm jauge en PE 4 mm. Sa longueur est de 2 mètres et sa largeur de 1m. Le taux d'assemblage entre les mailles losanges de la rallonge et les côtés de mailles du cylindre est d'une maille carrée pour deux mailles losanges. Il est monté dans la partie dorsale de la rallonge du chalut (partie droite) juste après 5 mailles du gorget, au début de la partie droite. Cette dernière est en PE4mm maille simple de 75 mailles de profondeur jauge 80mm (figure 35).

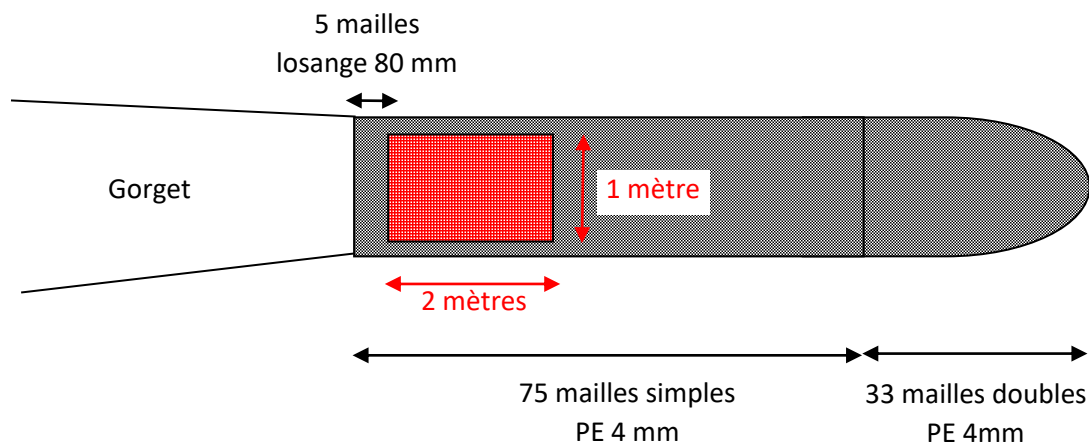


Figure 46 : Schéma du panneau à mailles carrées de 120mm dans la rallonge

5.3.3.3.3 Conditions des tests réalisés :

Les expérimentations ont été réalisées du 12/04/2016 au 20/04/2016 à bord du MALIWANN (AC520926) au chalut simple. Les tests ont donc été réalisés en méthode alternée, c'est-à-dire, en alternant les pêches avec l'engin standard et celles avec l'engin sélectif.

La zone de test correspond à celle exploitée par le navire en conditions normales. Les tests ont donc eu lieu dans des fonds de 20 à 50m à quelques milles des côtes Aquitaine.

Les débarquements et rejets ont été échantillonnés lors de 30 opérations de pêche (14 avec le dispositif sélectif et 16 avec le standard).

Les débarquements étaient composés principalement de seiche, roussette, rouget et grande vive. Les rejets étaient quant à eux principalement composés de divers benthos, de chinchard et de grande vive.

5.3.3.3.4 Résultats

		encornet	grande vive	rouget	seiche
Sélectif (14)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	2,90	4,87	6,13	5,60
	Ecart type	2,06	1,97	3,49	7,72
	Min (kg)	0,60	2,00	0,10	1,00
	Max (kg)	7,20	8,00	11,50	30,20
Standard (16)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	3,11	6,59	7,42	10,71
	Ecart type	2,26	5,61	4,14	10,12
	Min (kg)	0,20	0,80	2,60	1,00
	Max (kg)	7,00	20,60	17,70	37,00
Echappement (%)		-7%	-26%	-17%	-48%

Tableau 9 : Synthèse des observations réalisées sur les DEBARQUEMENTS lors des expérimentations du panneau à mailles carrées de 120mm réalisées au chalut simple (traits alternés)

		chinchard	Divers benthos	grande vive	Maquereau	rouget	roussette
Sélectif (14)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	18,33	44,54	20,27	10,18	5,29	10,88
	Ecart type	15,78	24,05	18,05	8,19	7,35	6,51
	Min (kg)	1,20	12,00	1,33	1,30	0,60	2,00
	Max (kg)	46,80	95,40	63,00	21,50	24,00	21,00
Standard (16)	Quantité moyenne (kg) par opération de pêche	41,98	41,58	23,59	9,76	3,79	12,11
	Ecart type	27,37	19,58	21,46	10,34	4,60	5,72
	Min (kg)	0,60	14,40	4,00	0,27	0,24	6,00
	Max (kg)	99,00	93,00	64,00	35,00	16,80	20,80
Echappement (%)		-56%	7%	-14%	4%	40%	-10%

Tableau 10 : Synthèse des observations réalisées sur les REJETS lors des expérimentations du panneau à mailles carrées de 120mm réalisées au chalut simple (traits alternés)

5.3.3.3.5 Discussion

Au niveau des espèces débarquées, les seiches et les grandes vives semblent être sensibles au panneau à mailles carrées disposé dans la rallonge, ce qui entraîne des pertes commerciales.

Au niveau des rejets, ce dispositif semble améliorer principalement les échappements de chinchard. La tendance sur le maquereau est neutre, mais pour cette espèce il est important de remarquer que les captures ont été faibles par rapport à celles réalisées lors « des passages ».

6 Conclusion

Différentes solutions peuvent être envisagées pour réduire les captures d'espèces indésirées ou sous taille. Pour les métiers du filet, les « bonnes pratiques » - évitements spatio-temporels, adaptation du temps d'immersion, limitation des longueurs de filets - sont les solutions les plus utilisées par les professionnels qui s'adaptent à l'espèce ciblée, à la saison, etc. Pour ces métiers du filet, les patrons pêcheurs n'ont pas montré d'intérêt pour tester des solutions technologiques.

A contrario, pour les métiers aux arts trainants, des solutions technologiques ont été testées. Elles ont pris des formes d'outils d'aide à la décision (solution acoustique pour les chaluts pélagiques) mais principalement de dispositifs sélectifs dans la construction du chalut. Le test de ces dispositifs sélectifs a eu, pour première vocation, de valider ce qui est réellement utilisable en condition de pêche (ex : invalidation des barrières à thon rouge). Dans un second temps, les dispositifs testés ont pu montrer des résultats peu probants (ex : cylindre T90 en petit maillage pour limiter les captures de rouget barbet à la senne danoise) tout autant que des résultats très prometteurs (ex : grille pliable à langoustine).

L'objectif de ces travaux est de pouvoir proposer un panel de dispositifs aux professionnels de la pêche pour que ces derniers puissent choisir ceux qui pourront être applicables à son métier, ses pratiques. L'objectif de l'étude est d'apporter de nouveaux éléments pour compléter une « boîte à outils » mis à disposition des professionnels de la pêche, dans la continuité des travaux réalisés sur la sélectivité depuis le début des années 2000 et qui se renforce avec la mise en œuvre de l'obligation de débarquement.

7 Remerciements

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre du projet REDRESSE, porté par l'AGLIA, avec le soutien financier, de France Filière Pêche, de l'Ifremer ainsi que des Régions Bretagne, Pays de la Loire, Nouvelle-Aquitaine. Merci aux patrons et aux équipages qui ont participé aux ateliers de travail et aux expérimentations en mer pour leur accueil et leur collaboration dans la mise en place de ces différentes actions.

Merci également à l'ensemble des personnes et des structures ayant participé à la réflexion et à la mise en place des actions de ce projet.

8 Références :

- Charreau, Anatole. 1985. "Expérimentation d'un Chalut Séparant La Langoustine Du Poissons." In *Comité Pour La Capture Des Animaux Marins CM/1985 / B.38*. CIEM Conseil International pour l'Exploration de la Mer.
- . 1988. "Compte-Rendu de l'expérience Sur Le Chalut Sélectif à Langoustine à Bord Du RORQUAL II Du 30 Mai Au 18 Juin 1988." Ifremer.
- Cornou, Anne-Sophie, Joel Dimeet, Alain Tetard, Olivier Gaudou, Marion Quinio-Scavinner, Laurence Fauconnet, Benoit Dube, and Marie-Joelle Rochet. 2015. "Observations à Bord Des Navires de Pêche Professionnelle. Bilan de l'échantillonnage 2013." Ifremer. <https://doi.org/10.13155/35856>.
- De Vevey, Laura, and Ivan Rodriguez. 2016. "L'évolution de la vision des couleurs chez les Vertébrés." MONOGRAPHIE DU BACCALAURÉAT UNIVERSITAIRE EN BIOLOGIE. Université de Genève - Département de Génétique et Evolution Section de Biologie Faculté des Sciences.
- Deschamps, Gérard, Pierre-Yves Dremière, Jean-Paul George, Marc Meillat, Fabien Morandeau, François Théret, and Alain Biseau. 2003. *Les Chaluts*. Ifremer. Engins et Techniques de Pêche. Ifremer.
- Gray, CA, RB Larsen, and SJ Kennelly. 2000. "Use of Transparent Netting to Improve Size Selectivity and Reduce Bycatch in Fish Seine Nets." *FISHERIES RESEARCH* 45 (2):155–66. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(99\)00111-3](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(99)00111-3).
- ICES. 2011. "Report of the Workshop on seine net selectivity (WKSEINE)." ICES CM 2011/SSGESST:04. Aberdeen, Scotland: ICES, SCICOM STEERING GROUP ON ECOSYSTEM SURVEYS SCIENCE AND TECHNOLOGY.
- Larnaud, Pascal, Marc Meillat, Jean-Philippe Vacherot, Fabien Morandeau, Carla Scalabrin, Yvon Morizur, Marc Le Goff, Henri Loaec, and Patricia Barthelemy. 2007. "Sea Trials with Excluder Devices Aiming to Reduce Dolphin Incidental Catch in Pair Trawling Seabass and Tuna Fisheries." NECESSITY Project NEphrops and CEtacean Species Selection Information and Technology - Gear modifications Pelagic trawl fisheries Contract 501605 Annex 7.3 IFREMER.
- Laurenson, C., and P. MacDonald. 2008. "SCOTTISH INDUSTRY / SCIENCE PARTNERSHIP (SISP) Technical Measures to Enhance Selectivity in Pelagic Fisheries." No 01/08. Fisheries Research Services.
- Méhault, S., Larnaud, P., Rimaud, T., Cuillandre, J.-P., Morandeau, F., Simon, J., & Vacherot, J.-P. (2018). *Essais de dispositifs sélectifs par les flottilles chalutières du golfe de Gascogne*. Programme REDRESSE. RBE/STH/LTBH/2018.002, 164 pp.
- Meillat, Marc, Fabien Morandeau, Pascal Larnaud, Yvon Morizur, and Patricia Barthelemy. 2006. "Tests of Dolphin Excluder Devices in Flume Tanks." NECESSITY EU Project NEphrops and CEtacean Species Selection Information and Technology - Gear modifications in pelagic trawls Contract 501605 Annex 7.1 IFREMER. Ifremer.
- Suuronen, P, JA PerezComas, E Lehtonen, and V Tschernij. 1996. "Size-Related Mortality of Herring (*Clupea harengus* L) Escaping through a Rigid Sorting Grid and Trawl Codend Meshes." *ICES JOURNAL OF MARINE SCIENCE* 53 (4):691–700. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1996.0088>.
- Zachariassen, K., and B. Thomsen. 2007. "Sorting Grids in Large Blue Whiting Trawls." In *ICES Boston Symposium "Fishing Technology in the 21st Century."* Vol. 64. ICES Journal of Marine Science. Boston: ICES.
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (2016) Arrêté n° DEVM1607912A Arrêté du 27 mai 2016 fixant les modalités de gestion des régimes d'autorisations européennes et nationales de pêche contingentées pour l'exercice de la pêche professionnelle en zone FAO 27. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2016/5/27/DEVM1607912A/jo/texte>

9 Table des figures et tableaux

FIGURE 1 : EXEMPLE DE CUL PANTALON (OU SIAMOIS) SUR UN CHALUT (SOURCE IFREMER (DESCHAMPS ET AL. 2003))	9
FIGURE 2 : EXEMPLE DE SORTIE DU SIMULATEUR : EVOLUTION DE LA FORME DES CABLES. LA DISTANCE SENNEUR / SENNE EST D'ENVIRON 2200 M AU MAXIMUM. LA COULEUR REND COMPTE DE LA TENSION DANS LES CABLES.....	11
FIGURE 3 : PLANS DES SENNES SIMULEES.	12
FIGURE 4 : PROGRAMME DE VIRAGE DES CABLES.	14
FIGURE 5 : VITESSE MESUREE ET SIMULEE DU CHALUT.	15
FIGURE 6 : TENSIONS MESUREES ET SIMULEES A LA CONNEXION CABLES / ENTREMISES POUR LES TRAITS 1 ET 2.	16
FIGURE 7 : DIFFERENCE DE TENSION ENTRE L'AILE ET LE MILIEU DU CABLE, MESUREE ET SIMULEE. SEULE LA PARTIE POSITIVE EST SIGNIFICATIVE POUR LA MESURE.	17
FIGURE 8 : OUVERTURE DE LA SENNE MESUREE ET SIMULEE.....	17
FIGURE 9. TRAJECTOIRE ET DEFORMATION DES CABLES DE LA SENNE. VUES DE LA SENNE AUX COURS DU VIRAGE DES CABLES.	19
FIGURE 10. SURFACE BALAYEE AU SOL ET PAR SECONDE AU COURS DU COUP DE SENNE	20
FIGURE 11 : EVOLUTION DES OUVERTURES DE MAILLES AU COURS DU COUP DE SENNE, EVOLUTION DE LA GEOMETRIE DE LA SENNE..	21
FIGURE 12. EVOLUTION DE L'OUVERTURE DES MAILLES DES AILES AU COURT DU VIRAGE.....	21
FIGURE 13 : SCHEMA DU CYLINDRE T90 PETIT MAILLAGE ROUGE.....	22
FIGURE 14 : SCHEMA DU PANNEAU A MAILLES CARREES 100MM	25
FIGURE 15 : VUE LATERALE DU DISPOSITIF MIXTE ROUGET/MERLAN/MAQUEREAU	28
FIGURE 16 : GRILLE FLEXIBLE POUR MAQUEREUX ET HARENGS (SOURCE : SNG LTD, (LAURENSEN AND MACDONALD 2008))	29
FIGURE 17 : GAUCHE/BARRIERE AVEC MAILLAGE DE 400MM DE COTE AU NIVEAU DES « POINTES » DANS LE BASSIN D'ESSAIS IFREMER DE LORIENT ; DROITE (SOURCE : IFREMER (MEILLAT ET AL. 2006)).....	30
FIGURE 18 : GAUCHE/ ANCHOIS DE 15 CM – MAILLAGE DE 14 MM ; DROITE : ANCHOIS DE 19 CM – MAILLAGE DE 14 MM (SOURCE : AGLIA).....	32
FIGURE 19 : GAUCHE/ ANCHOIS DE 15 CM – MAILLAGE DE 20 MM ; DROITE / ANCHOIS DE 17.5 CM – MAILLAGE DE 20 MM (SOURCE : AGLIA)	33
FIGURE 20 : GAUCHE : VUE LATERALE ET FRONTALE DE LA GRILLE SIMULEE PAR LE LOGICIEL DYNAMIT DEVELOPPE PAR L'IFREMER (SOURCE DEMK) ; DROITE : LA GRILLE EN COURS DE MONTAGE SUR LE CHALUT EXPERIMENTAL A TERRE (SOURCE DEMK) ..	34
FIGURE 21 : DEMELAGE DE LA GRILLE A BORD DU NAVIRE (SOURCE AGLIA)	34
FIGURE 22 : DESCRIPTIF DU DISPOSITIF – DIAGRAMME SYSTEME (SOURCE : SIMRAD).....	36
FIGURE 23 : COMPARAISON ENTRE LES INFORMATIONS DE L'ECHOSONDEUR ES70 SUR UNE DETECTION D'ANCHOIS ET LES CAPTURES REELLES (SOURCE : S.RIO).....	37
FIGURE 24 : « LES CHALUTS » – EDITIONS IFREMER, (DESCHAMPS ET AL. 2003).....	41
FIGURE 25 : SCHEMA THEORIQUE DES NAPPES SEPARATRICES EXPERIMENTEES : NAPPE MOYENNE (GAUCHE), GRANDE NAPPE (DROITE)	42
FIGURE 26 : VUE SOUS-MARINE DE LA NAPPE SEPARATRICE MAINTENUE PAR LES CORDES ET LES GARCETTES (SOURCE : IFREMER)	42
FIGURE 27 : DIFFERENCE DE CAPTURES ENTRE LA POCHE DU BAS (GAUCHE) ET LA POCHE DU HAUT (DROITE)	43
FIGURE 28 : SCHEMA DE LA GRILLE SEMI-RIGIDE PLIANTE 6 PIECES (SOURCE : IFREMER)	45
FIGURE 29 : SCHEMA DU MONTAGE DE LA GRILLE ARTICULEE SEMI-ELLIPTIQUE EN POLYURETHANE (6 PIECES) SUR UNE RALLONGE DE 70MM.	46
FIGURE 30 : ILLUSTRATION DU MONTAGE DE LA GRILLE ARTICULEE SEMI-ELLIPTIQUE (BASSIN IFREMER BOULOGNE /MER)	47
FIGURE 31 : COMPARAISON DES DEBARQUEMENTS ET DES REJETS DE LANGOUSTINE DANS LE CHALUT SELECTIF (EQUIPE D'UNE GRILLE A LANGOUSTINES) ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	48
FIGURE 32 : DISTRIBUTION DES CAPTURES AUX TAILLES DE LANGOUSTINE, CUMULEE POUR 15 TRAITS. LA LIGNE VERTICALE ROUGE INDIQUE LA TAILLE MINIMALE LEGALE (27MM DE LONGUEUR CEPHALOTHORACIQUE EQUIVALENT A 9 CM DE LONGUEUR TOTALE)	49
FIGURE 33 : ILLUSTRATION D'UNE CASSURE EN LIEN AVEC UNE BULLE APRES 7 SEMAINES D'UTILISATION (SOURCE : AGLIA)	49
FIGURE 34 : VUE SOUS-MARINE DE LA PHOTO EN PARTIE COLMATEE (SOURCE : IFREMER)	50
FIGURE 35 : COMPARAISON DES DEBARQUEMENTS ET DES REJETS DE LANGOUSTINE DANS LE CHALUT SELECTIF (EQUIPE D'UNE GRILLE A LANGOUSTINES) ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	51

FIGURE 36 : DISTRIBUTION DES CAPTURES AUX TAILLES DE LANGOUSTINE, CUMULEE POUR 15 TRAITS. LA LIGNE VERTICALE ROUGE INDIQUE LA TAILLE MINIMALE LEGALE (27MM DE LONGUEUR CEPHALOTHORACIQUE EQUIVALENT A 9 CM DE LONGUEUR TOTALE)	51
FIGURE 37 : SCHEMA DU POSITIONNEMENT DES PANNEAUX A MAILLES CARRES (PMC) VENTRAUX A LANGOUSTINES	53
FIGURE 38 : COMPARAISON DES QUANTITES DE REJETS TOTAUX DANS LE CHALUT SELECTIF ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	54
FIGURE 39 : COMPARAISON DES QUANTITES DE CAPTURES DE LANGOUSTINES DANS LE CHALUT SELECTIF ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	54
FIGURE 40 : DISTRIBUTION DES CAPTURES AUX TAILLES DE LANGOUSTINE, CUMULEE POUR 20 TRAITS. LA LIGNE VERTICALE ROUGE INDIQUE LA TAILLE MINIMALE LEGALE (27MM DE LONGUEUR CEPHALOTHORACIQUE EQUIVALENT A 9 CM DE LONGUEUR TOTALE)	55
FIGURE 41 : COMPARAISON DES QUANTITES DE REJETS TOTAUX DANS LE CHALUT SELECTIF ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	56
FIGURE 42 : COMPARAISON DES QUANTITES DE CAPTURES DE LANGOUSTINE DANS LE CHALUT SELECTIF ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	57
FIGURE 43 : DISTRIBUTION DES CAPTURES AUX TAILLES DE LANGOUSTINE, CUMULEE POUR 23 TRAITS. LA LIGNE VERTICALE ROUGE INDIQUE LA TAILLE MINIMALE LEGALE (27MM DE LONGUEUR CEPHALOTHORACIQUE EQUIVALENT A 9 CM DE LONGUEUR TOTALE)	57
FIGURE 44 : COMPARAISON DES QUANTITES DE CAPTURES DE MERLU DANS LE CHALUT SELECTIF ET DANS LE CHALUT TEMOIN POUR LES TRAITS ECHANTILLONNES. LA LIGNE ROUGE REPRESENTA LA LIGNE POUR LAQUELLE LES CAPTURES DES 2 CHALUTS SONT EQUIVALENTES.	58
FIGURE 45 : DISTRIBUTION DES CAPTURES AUX TAILLES DE MERLU, CUMULEE POUR 23 TRAITS. LA LIGNE VERTICALE ROUGE INDIQUE LA TAILLE MINIMALE LEGALE (27 CM).	59
FIGURE 46 : SCHEMA DU PANNEAU A MAILLES CARREES DE 120MM DANS LA RALLONGE.	60
TABLEAU 1 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES SUR LE ROUGET LORS DU TEST DU CYLINDRE T90 PETIT MAILLAGE ROUGE. LE NOMBRE DE TRAITS EST INDIQUE ENTRE PARENTHESES.	23
TABLEAU 2 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES LORS DU TEST DU CYLINDRE T90 PETIT MAILLAGE ROUGE POUR LA PLUS PETITE CATEGORIE COMMERCIALE DE ROUGETS. NOMBRE DE TRAITS OBSERVE INDIQUE ENTRE PARENTHESES.	24
TABLEAU 3 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES LORS DU TEST DU PMC 120MM SUR LES REJETS TOTAUX. NOMBRE DE TRAITS OBSERVE INDIQUE ENTRE PARENTHESES.	26
TABLEAU 4 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES LORS DU TEST DU PMC 120MM SUR LES DEBARQUEMENTS. NOMBRE DE TRAITS OBSERVE INDIQUE ENTRE PARENTHESES.	26
TABLEAU 5 : NOMBRE D'ANCHOIS MESURES PAR CLASSE DE TAILLE ET « COMPORTEMENT » LORS DU PASSAGE AU TRAVERS LA MAILLE	32
TABLEAU 6 : NOMBRE D'ANCHOIS MESURES PAR CLASSE DE TAILLE ET « COMPORTEMENT » LORS DU PASSAGE AU TRAVERS LA MAILLE	33
TABLEAU 7 : INDICATEURS DE SEPARATION ET DIFFERENCE DE CAPTURES ENTRE LES EXPERIMENTATIONS SUR LA NAPPE MOYENNE ET LA GRANDE NAPPE POUR LA LANGOUSTINE. Σ : ECART-TYPE.	43
TABLEAU 8 : INDICATEURS DE SEPARATION ET DIFFERENCE DE CAPTURES ENTRE LES EXPERIMENTATIONS SUR LA NAPPE MOYENNE ET LA GRANDE NAPPE POUR LE MERLU. Σ : ECART-TYPE.	43
TABLEAU 9 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES SUR LES DEBARQUEMENTS LORS DES EXPERIMENTATIONS DU PANNEAU A MAILLES CARREES DE 120MM REALISEES AU CHALUT SIMPLE (TRAITS ALTERNES)	61
TABLEAU 10 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES SUR LES REJETS LORS DES EXPERIMENTATIONS DU PANNEAU A MAILLES CARREES DE 120MM REALISEES AU CHALUT SIMPLE (TRAITS ALTERNES)	61

10 Annexe : Fiche de terrain de la campagne au thon rouge



6, rue A. Rio - 56100 Lorient

Portable : 06 99 04 60 00 - Fax : 02 97 83 33 66

email: rimaud.aglia@orange.fr



Expérimentation de « barrière » à thon Rouge Protocole

- ✓ 8 nuits d'expérimentation pourront être réalisées :
 - Les expérimentations commenceront avec les grilles en maillage de 400mm (4 nuits)
 - Elles se poursuivront avec les grilles en maillage de 800mm (4 nuits)
- ✓ Chaque nuit un trait avec le chalut sélectif et un trait avec un chalut « standard » sera réalisé
- ✓ Les nuits où le thon rouge et le thon germon sont détectés sur la même zone seront privilégiées pour tester ces grilles. Dans la mesure du possible, le patron essayera de capturer les 2 espèces afin de tester l'efficacité de la grille.
- ✓ Dans l'hypothèse où il n'y ait pas de thon rouge, le dispositif pourra être mis en œuvre sur du thon germon afin de voir si les barrières n'empêchent pas la capture de thon germon.
- ✓ En cas de pêche ciblée sur le thon rouge, il pourrait être intéressant de tester les grilles afin de voir si elles jouent le rôle escompté.

L'observateur fera de nombreuses photos (détection sondeur, opération de filage/virage, maillage éventuels d'individus) et s'attachera à décrire la situation de pêche d'après les observations du patron. Les photos de la façon dont les thons sont éventuellement maillés dans la barrière ou dans les grandes mailles devant la barrière sont très importantes.

Fiche Trait – Chalutier Pélagique - REDRESSE

Numéro du trait :

Date :

Espèces cibles :

Matériel utilisé :

- Grille sélective 800 mm
 Standard (Pas de grilles)

Grille sélective 400 mm

Le trait :

Heure début de traîne (fin de filage) :	Heure fin de traîne (début de virage) :
Latitude Début : °..... 'N Longitude début : °..... ' E/O	Heure cul sur le pont
Latitude fin : °..... 'N Longitude fin : °..... ' E/O	Vitesse de traîne :
Profondeur du chalut	Avarie?
Ouverture du chalut : Verticale : Horizontale :	Ecartement entre les navires :

L'environnement

Etat de la mer:	Hauteur Houle:
Force du vent (Beaufort) :	Direction du vent :
Température de l'air :	P.Atmosphérique :
Luminosité ?	

Comportement du dispositif sélectif :

Si utilisation du dispositif sélectif :

- Avis du patron sur l'opération de filage et de virage ?

- appréciation globale du patron sur la traction

Détections :

Décrire la/les détections sur lesquelles l'opération de pêche a lieu (faire des photos de détections type et demander l'interprétation du patron) :

Si le bateau est équipé d'un netsonde : Le banc ciblé semble-t-il être rentré dans le chalut ?

Fiche Captures – Chalutier Pélagique - REDRESSE

Thon Germon :

Quantités

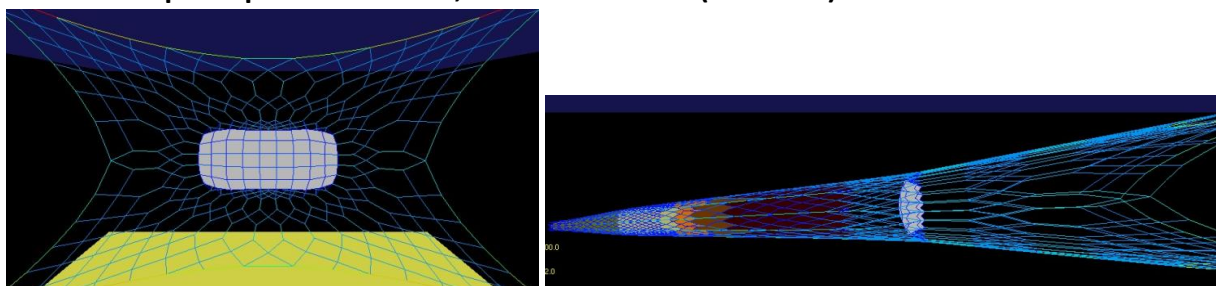
- ✓ Quantité Totale:
- ✓ Taille/poids mini :
- ✓ Taille/poids moyen :
- ✓ Taille/poids maxi :

Maillage :

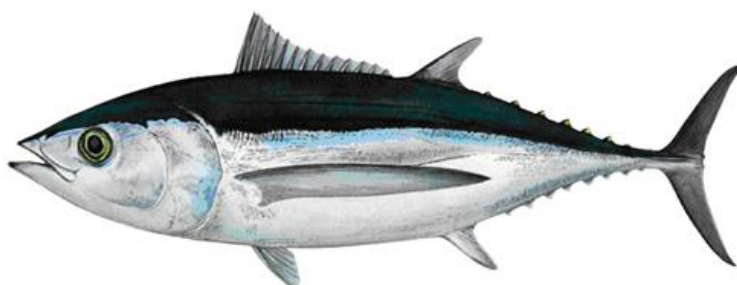
Si du thon Germon est maillé dans le chalut (Faire des photos !)

Numéro photos correspondantes :

Dans quelle partie du chalut, sont-ils maillés ? (entourez)



Quelle partie du poisson est maillée (entourez + décrire)



Commentaires :

Quelle est la taille et le poids des individus maillés ?

Taille	Poids	Nombre	Taille	Poids	Nombre

Si possibilité, réaliser d'autres mesures (plus grande circonférence,...)

Fiche Captures – Chalut Pélagique - REDRESSE

Thon Rouge

Quantités

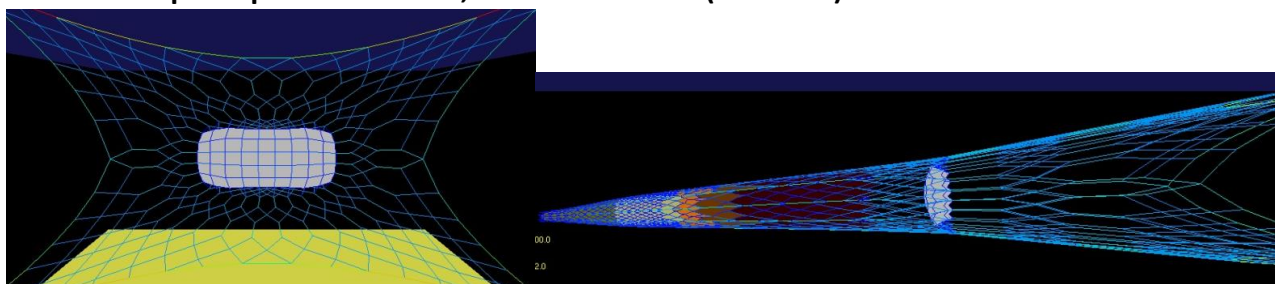
- ✓ Quantité Totale:
- ✓ Taille/poids mini :
- ✓ Taille/poids moyen :
- ✓ Taille/poids maxi :

Maillage :

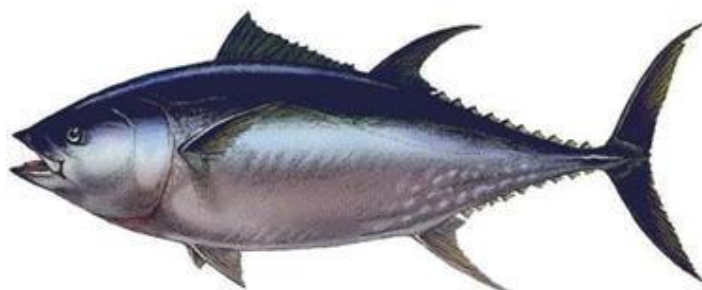
Si du thon Rouge est maillé dans le chalut (Faire des photos !)

Numéro photos correspondantes :

Dans quelle partie du chalut, sont-ils maillés ? (entourez)



Quelle partie du poisson est maillée (entourez + décrire)



Commentaires :

Quelle est la taille et le poids des individus maillés ?

Taille	Poids	Nombre	Taille	Poids	Nombre

Si possibilité, réaliser d'autres mesures (plus grande circonférence,...)