INdIGO

INnovative fIshing Gear for Ocean

T1.1.3 - Les impacts économiques des EPAPR et de la pêche fantôme : le rôle des engins de pêche biodégradables en tant que mesure d'atténuation

EUROPEAN UNION

Interreg

EUROPEAN UNION

France (Channel Manche) England

European Regional Development Fund

Université Bretagne Sud ubs

NaturePlast L'expert en Bioplastiques

Smel Synergie Mer Et Littoral Recherche & développement

filt 1860

Fabricant de filets et de cordons

UNIVERSITY OF PORTSMOUTH

Cefas

UNIVERSITY OF PLYMOUTH

IRMA INSTITUT REGIONAL DES MATERIAUX AVANCES

Ifremer

marine southeast

Sommaire

Résumé 4
1. Introduction 5
1.1 Contexte 5
1.2 Objectif 8
1.3 Structure du rapport 9
2. Impacts et coûts des déchets marins 10
2.1 Introduction 10
2.2 Estimer les coûts des déchets marins 11
2.2.1. Coûts économiques sur les pêcheries 12
3. Les impacts des EPAPR et de la pêche fantôme 14
3.1 Introduction 14
3.2 Estimations des EPAPR 14
3.3 Efficacité de la pêche fantôme 15
3.4 Impacts économiques 19
4 Approches de gestion pour lutter contre les EPAPR et la pêche fantôme 24
4.1 Introduction 24
4.2 Approche traditionnelle : programmes de récupération d'engins 24
4.3 Approche contemporaine : les EPB 28
4.3.1 Quels sont les obstacles et les opportunités ? 28
4.4 Responsabilité élargie du producteur 34
4.4.1 Responsabilité élargie du producteur dans les pêcheries 35
4.5 Résumé de la section 36
5. Lutter contre les impacts économiques de la pêche fantôme et le rôle des EPB en tant que mesure d'atténuation 38
5.1 Introduction 38
5.2 Engagement des parties prenantes 39
5.3 Analyse de données 39
5.3.1 Analyse au niveau du navire 40
5.3.2 Analyse au niveau de la flotte 42
5.3.3 Analyse de sensibilité 45
5.3.3.1 Pêche fantôme 45
5.3.3.2 Efficacité de pêche 45
5.3.3.3 Coût des EPB 46

5.3.3.4 Augmentation des prix de vente 47
5.4 Élaboration de scénarios 48
5.4.1 Estimation de la taille de la flotte 50
6. Politique - utilisation d'instruments économiques pour lutter contre les EPAPR et la pêche fantôme 52
6.1 Introduction et contexte 52
6.2 Commandement et contrôle 54
6.3 Mesures d'incitation 54
6.3.1 Mesures d'incitation nécessaires à l'adoption d'EPB dans la zone du programme 55
7. Conclusion 57
8. Références 59
9. Annexes 68

Résumé

Il est estimé que les déchets marins entraînent des répercussions vastes et profondes sur l'environnements marin. Cependant, il existe à ce jour peu de recherches sur les impacts économiques de ces déchets. Les quelques études disponibles abordant ce sujet se concentrent généralement sur les effets et les coûts à une échelle mondiale (par exemple, Beaumont et al., 2019), ou en fonction des zones économiques (par exemple, Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm, 2020). Bien qu'un engagement mondial soit nécessaire pour résoudre le problème des déchets marins, et que des progrès sont actuellement réalisés dans ce domaine, des mesures d'atténuation seront mises en œuvre à une échelle nationale.

Les engins de pêche abandonnés, perdus, ou rejetés (EPAPR) sont un problème mondial. Cependant, les quantités d'EPAPR et les répercussions qui en découlent (environnementales, économiques, et sociales) varient selon différents facteurs tels que la taille des flottes, l'activité de pêche et les options pour l'élimination des engins de pêche en fin de vie. Au sein de l'UE, il est estimé que les engins de pêche représentent 27 % de tous les déchets marins. Dans les pêcheries où peu de données sont disponibles, les quantités d'EPAPR pourraient être largement supérieures.

La pêche fantôme est l'un des impacts principaux des EPAPR. Elle est créée par les pêcheurs eux-mêmes et entraîne des répercussions directes sur leur activité. Par conséquent, la pêche fantôme est en compétition directe avec la pêche commerciale. Dans cette étude, nous avons abordé le rôle des engins de pêche biodégradables (EPB) en tant que mesure d'atténuation pour lutter contre le problème des EPAPR et de la pêche fantôme en développant un modèle économique afin d'estimer les coûts de la pêche fantôme ainsi que les coûts et les avantages des EPB comme mesure d'atténuation. Dans la plupart des scénarios que nous avons modélisés, nos résultats ont indiqué que des incitations financières seraient nécessaires pour faciliter l'adoption des EPB dans les pêcheries étudiées. L'analyse des navires de pêche a permis de mettre en lumière les impacts des EPAPR et de la pêche fantôme, et que le rôle des EPB dépend des caractéristiques des navires. Par exemple, dans l'un des scénarios modélisés, le niveau d'incitation financière nécessaire pour préserver la rentabilité était de 90 000 £ pour un fileyeur de plus de 10 m, et de 30 000 £ pour un caseyeur de moins de 10 m. Dans un autre scénario, nous avons démontré que l'utilisation d'EPB augmentait la rentabilité. Étant donné que la majorité des incitations sont nécessaires pour lutter contre la diminution des rendements halieutiques (les EPB capturent moins de poissons par unité d'effort), nous avons mis en évidence que l'intégration des EPB dans l'économie circulaire des engins de pêche est un problème d'ordre technique et non pas économique.

Dans l'ensemble, nos recherches ont permis de démontrer le potentiel des EPB pour atténuer la pêche fantôme, qui demeure un problème majeur pour les pêcheries du monde entier.

1. Introduction

Ce rapport a été élaboré pour la Tâche 1.1.3 du Module de travail 1. L'objectif de ce rapport est de servir de base de ressources pour éclairer les pêcheurs dans leur décision d'investir dans des engins de pêche biodégradables (EPB) afin d'atténuer les répercussions de la pêche fantôme causée par les engins de pêche abandonnés, perdu, ou rejeté (EPAPR), qui ont un impact direct sur les pêcheurs de la zone du programme.

1.1 Contexte

La production mondiale de produits de la mer a augmenté de 3,1 % en moyenne chaque année depuis 1961, atteignant 179 millions de tonnes en 2018 (FAO, 2020). Bien que la production provenant de la pêche de capture ait stagné depuis les années 1980, l'aquaculture (qui représente désormais plus de 50 % de la production mondiale de poisson) a permis une augmentation annuelle de la production des produits de la mer. La durabilité des pêcheries est mesurée à l'aide de plusieurs indicateurs (qui peuvent être généralement regroupés dans des critères environnementaux, économiques, et sociaux) avec plus de 70 % des stocks pêchés à leur limite de durabilité maximale (FAO, 2020). Cependant, avec la croissance de la population mondiale qui devrait atteindre 10 milliards d'individus d'ici 2050 (ONU, 2019[1]), l'importance des produits de la mer en tant que source de nourriture ne cessera d'augmenter, à la fois pour les pays développés et en voie de développement. Dans un contexte d'exploitation des ressources, cela augmente la pression potentielle sur les stocks de poissons, par exemple, avec la pêche illégale, non déclarée et non réglementée (INN).

Parallèlement à la surpêche, l'augmentation des déchets marins dans les océans du monde entier est également une préoccupation majeure. L'augmentation des quantités de plastique dans les océans est corrélée à l'augmentation massive de la production de plastique mondiale, qui a engendré une économie dépendante de ce matériau. Depuis les années 1960, la production de plastique a augmenté de manière exponentielle, en particulier lors des deux dernières décennies. Depuis 2004, la même quantité de plastique a été produite dans le monde qu'au cours des 50 années précédentes. En 2015, il a été estimé que 322 millions de tonnes de plastique ont été produites dans le monde (Lusher, Hollman and Mendoza-Hill, 2017). L'augmentation de la production de plastique a générée plus de 6 milliards de tonnes de déchets plastiques. Bien que la plupart des produits plastiques soient théoriquement recyclables, la plupart finissent dans des décharges. Cela est dû aux coûts économiques liés au recyclage, ce qui entraîne un « écart de valeur », où le coût du recyclage n'est pas couvert par celui des matériaux bruts produits. Rhodes (2018) estime que 79 % du plastique finit dans des décharges, 12 % sont incinérés, et seulement 9 % sont recyclés. D'après Jambeck et al., (2015), 275 millions de tonnes de déchets plastiques terrestres ont été générées dans 192 pays côtiers en 2010. Ils ont également estimé qu'entre 4,8 et 12,7 millions de tonnes arrivent dans les océans chaque année. Par ailleurs, l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN[2]) a signalé qu'au moins 8 millions de tonnes de plastique finissent dans les océans chaque année, ce qui équivaut à 80 % de tous les déchets marins. Parmi les nombreuses estimations disponibles de la production de plastique annuelle, des déchets plastiques et de la quantité qui finissent dans les océans, la plupart prévoient une augmentation exponentielle au cours des prochaines années (à un taux supérieur à ce qui a été observé précédemment). Lusher, Hollman et Mendoza-Hill (2017) ont envisagé la possibilité d'une multiplication par deux de la production de plastique, de 600 millions de tonnes en 2025 à plus d'un milliard de tonnes d'ici 2050. D'après les taux actuels de recyclage et les systèmes inefficaces de gestion des déchets terrestres (qui sont responsables des déversements de plastique dans les océans), l'environnement marin sera saturé par le plastique. Par exemple,

[1] https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2019.html
[2] Voir : https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/marine-plastics

l'augmentation globale de l'utilisation de masques de protection lors de la pandémie a entraîné une augmentation immédiate des signalements de masques présents dans les océans. Bondaroff et Cooke (2020), ont estimé que jusqu'à 1,56 milliard de masques sont entrés dans les océans en 2020.

Les déchets marins constituent l'une des plus grandes menaces pour la santé des océans, de par leur accumulation et leur dissémination depuis des sources terrestres et maritimes (UE, 2021[3]). Par conséquent, les déchets marins sont une des plus grandes menaces pour les pêcheries et l'activité des pécheurs dans le monde entier. Dans les faits, l'industrie de la pêche est directement impactée par sa propre contribution (via les EPAPR) aux stocks de plastique dans les océans. Selon la Commission européenne[4], jusqu'à 27 % des déchets marins présents dans les bassins de l'UE sont dus à l'industrie de la pêche.[5] Les EPAPR correspondent aux engins de pêche qui ne sont pas gérés par des pêcheurs, que ce soit de manière délibérée (par exemple avec un engin rejeté en mer) ou accidentelle (perte suite à un conflit d'engins). Il s'agit du cœur du problème que le projet INdIGO vise à résoudre. L'industrie de la pêche contribue (volontairement ou par accident) à un problème qui l'affecte directement. Les EPAPR sont une source de plastique majeure dans les environnements marins, et peuvent entraîner un grand nombre de problèmes environnementaux pendant des centaines d'années (pêche fantôme, endommagement des habitats/écosystèmes, danger pour la navigation, impact sur les activités de pêche, etc.) avant de se décomposer en microplastiques qui sont vraisemblablement encore plus dangereux (Napper and Thompson, 2020). Néanmoins, de nombreux efforts, y compris des projets scientifiques, sont consacrés à la recherche de solutions[6].

Toutefois, il est généralement admis que la résolution du problème des plastiques ne se résume pas à l'interdiction de leur utilisation. En réalité, remplacer entièrement l'utilisation du plastique dans l'économie mondiale n'est pas une solution réaliste ni souhaitable. Il est plutôt nécessaire de faire appel à la recherche et au développement afin d'intégrer le plastique dans une économie circulaire, en mettant l'accent sur la diminution et la réutilisation des éléments avant le recyclage de fin de vie. Une économie circulaire des engins de pêche aiderait à lutter contre les impacts économiques des EPAPR (par exemple, la pêche fantôme). Il existe également un large corpus de recherches en pleine croissance qui se concentre sur : 1 - la nécessité de diminuer la quantité d'EPAPR dans l'environnement marin, et 2 - la nécessité d'éliminer le plus d'EPAPR que possible de l'environnement marin. Dans cette optique, l'un des objectifs du projet INdIGO est d'évaluer le développement d'une économie circulaire pour les engins de pêche.

L'objectif principal d'INdIGO est de développer de nouveaux EPB qui se concentre sur l'aspect « diminution » de l'économie circulaire des engins de pêche. Les engins de pêche possédant une durabilité limitée dans l'environnement marin peuvent lutter contre les répercussions environnementales de la pêche fantôme, ainsi que les autres externalités négatives des EPAPR, telles que l'endommagement des habitats, les risques sur la navigation et les services fournis par les écosystèmes (par exemple, la sécurité alimentaire).

---

[3] https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/index_en.htm
[4] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0340&rid=9
[5] https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210322IPR00525/parliament-urges-eu-to-take-drastic-action-to-reduce-marine-litter
[6] Voir : https://www.b4plastics.com/projects/glaukos/
https://www.sintef.no/en/projects/2016/bio-gillnets/
https://uit.no/research/dsolve-en?p_document_id=704783
https://pub.norden.org/temanord2020-509/temanord2020-509.pdf

Cependant, les recherches sur la biodégradabilité en tant qu'élément circulaire sont peu nombreuses, mais leur nombre augmente néanmoins. Le thème principal qui émerge des recherches précédentes (Brown et al., 2005 ; MRAG 2020, OSPAR, 2020) suggère que la biodégradabilité n'est un aspect crucial de la circularité pour lutter contre les impacts des EPAPR (par exemple, la pêche fantôme). De plus, l'immense majorité des recherches qui se sont penchées sur les aspects techniques de la biodégradabilité (par exemple, Bae et al., 2012 ; Cerbule et al., 2022 ; Grimaldo et al., 2018b ; Grimaldo et al., 2019 ; Kim, Park et Lee, 2014) comme caractéristique de la conception des engins de pêche ont soulevé des problèmes concernant la résistance, la flexibilité, et l'impact sur l'efficacité (taux de capture de l'espèce cible par unité d'effort). Pour résumer, les EPB ne sont pas présentés comme une « solution miracle » lorsqu'ils sont comparés aux alternatives (Wilcox et Hardesty, 2016). Cela dit, comme le stock d'EPAPR continue d'augmenter, il n'est pas évident que les EPB soient en concurrence avec toute autre mesure d'atténuation qui pourrait être considérée comme une panacée pour atténuer la quantité d'EPAPR et les impacts associés. Par conséquent, les EPB méritent une attention renouvelée et accrue, notamment en ce qui concerne les efforts d'atténuation de la pêche fantôme, car cela pourrait aider les pêcheurs dans leur décision d'investir dans les EPB.

Les recherches sur ce sujet faisant participer des parties prenantes de l'industrie sont également limitées. Néanmoins, les données disponibles (Brown et al., 2005 ; MRAG 2020, OSPAR, 2020) suggèrent que les pêcheurs ont des réserves quant au rôle de la biodégradabilité pour lutter contre les déchets marins, particulièrement en ce qui concerne la création des EPAPR[7]. Par conséquent, un (ou une combinaison) de ces trois scénarios est nécessaire pour investir dans les EPB. (1). Une législation rendant leur utilisation obligatoire ; (2). La sensibilisation des consommateurs aux méthodes de pêche durables, associée à une volonté de payer pour du poisson pêché de manière durable ; (3). La demande des pêcheurs.

Notamment, il n'existe pas de législation (ou d'anticipation d'une législation sur le court terme) pour obliger les pêcheurs à utiliser les EPB (1). Une étude à grande échelle pour comprendre la volonté du public de payer davantage pour du poisson capturé à l'aide d'EPB (2) risquerait de créer une confusion entre les méthodes de pêche à faible impact (par exemple, les engins tels que les casiers qui sont abordés dans notre étude) et ces types de méthodes de pêche qui ne sont pas durables. Cela pourrait aussi être perçu comme une étude sur la durabilité de la pêche en général et le rôle de la biodégradabilité pour améliorer la durabilité. En réalité, l'étude concerne la biodégradabilité en tant que réponse de gestion pour lutter contre les EPAPR, qui ne représentent qu'une partie du problème des déchets marins. Bien que nous considérons que les EPB possèdent un potentiel pour améliorer la durabilité des pêcheries (ainsi que le potentiel d'augmenter les prix du marché), notre étude se concentre sur la demande des pêcheurs (3). Par conséquent, l'objectif est de fournir une base de ressources pour justifier le potentiel des EPB pour lutter contre les EPAPR, en se concentrant sur l'impact économique de ces derniers, c'est-à-dire la pêche fantôme.

Pour fournir une base de ressources sur les avantages potentiels de l'utilisation des EPB, il faut notamment prendre en compte d'autres mesures de gestion. La première réponse de gestion à ce jour est la récupération des engins. Bien que d'autres alternatives telles que le marquage d'engins[8] et la responsabilité élargie du producteur (REP) sont actuellement utilisées pour les engins de pêche, ce qui deviendra une obligation pour les pays membres de l'UE[9] d'ici la fin de l'année 2024, seuls les EPB et la récupération des engins peuvent empêcher les impacts sur

[7] Cependant, comme cela fut remarqué dans la Tâche 1.3.2 Analyse de marché, les pêcheurs engagés dans le projet INdIGO ont été plus réceptifs à l'idée des EPB.

[8] https://www.gov.uk/guidance/marking-of-fishing-gear-retrieval-and-notification-of-lost-gear

[9] La REP est actuellement envisagée par les administrations des pêcheries du Royaume-Uni (voir Defra ME5240 « options en matière de fin de vie des engins de pêche et d'aquaculture »)

le long terme de la pêche fantôme (en prenant en compte qu'un certain niveau de perte d'engins est inévitable).

1.2 Objectif

L'objectif principal de ce rapport est de fournir une « base de ressources » pour faciliter l'adoption des EPB, ce que nous considérons comme essentiel car : (1) Investir dans les EPB entraînera un coût économique pour les pêcheurs (qui peut être assez important selon le type d'engin et la quantité d'engins pêchés). (2) En outre, s'il est perçu que les coûts permanents seront également supportés par les pêcheurs (par exemple, la réduction des captures d'espèces cibles résultant de la réduction de l'efficacité de la pêche), alors les pêcheurs auront besoin de voir la preuve des avantages potentiels afin de prendre une décision éclairée sur l'investissement dans les EPB. (3) Des incitations économiques seront nécessaires pour encourager les pêcheurs à investir dans les EPB. L'utilisation d'incitations économiques dans les politiques liées à la pêche a été préjudiciable pour l'environnement marin, notamment en encourageant des comportements néfastes qui ont contribué à l'exploitation des ressources (Sumalia et al., 2013). Ainsi, mettre en évidence le besoin et la bonne utilisation d'incitations économiques est important pour les EPB.

Pour fournir une base de ressource, le rapport se concentrera sur les aspects et les coûts économiques des déchets marins grâce aux recherches précédentes et actuelles. Cela permet de définir le contexte et aide à déterminer l'ampleur du problème. Nous nous concentrerons ensuite sur les coûts économiques et sociaux des EPAPR, en élaborant une étude de cas basée sur les impacts économiques de la pêche fantôme sur l'industrie de la pêche. Le modèle économique permettra d'estimer le coût de la pêche fantôme et de considérer les EPB en tant que réponse de gestion. La participation de l'industrie de la pêche représente une partie significative de notre travail, particulièrement pour la validation de l'approche et des données utilisées dans notre analyse. Le modèle est élaboré à partir des travaux de Brown et al., (2005) sur les impacts économiques, qui se concentrent sur les coûts économiques des engins perdus sur l'industrie de la pêche. La pêcherie de la Manche est également une zone appropriée pour évaluer les impacts économiques, car elle abrite des pêcheries de grande valeur et en pleine croissance. De plus, les engins statiques y sont régulièrement utilisés. Ces derniers sont considérés à hauts risques en termes de perte et de répercussions lorsqu'ils ne sont plus gérés par des pêcheurs (voir Gilman et al., 2021). Par conséquent, même avec un faible niveau d'EPAPR, les répercussions économiques (en termes de valeur commerciale des poissons perdue à cause de la pêche fantôme) pourraient être majeures. Ce modèle utilisera principalement la méthode de transfert des valeurs et collectera des données depuis des sources secondaires (majoritairement des résultats d'études publiées ainsi que des bases de données de MMO (Marine Management Organisation) et Seafish). À ces données viendront s'ajouter des entretiens avec des représentants de l'industrie et des pêcheurs (le modèle peut en grande partie être élaboré puis vérifié et amélioré grâce à des pêcheurs en se basant sur divers scénarios). En plus des coûts économiques directs (par exemple, l'investissement dans le remplacement des engins), ce rapport tiendra compte des coûts économiques et sociaux indirects de la pêche fantôme, mais aussi des avantages économiques et sociaux du remplacement des engins traditionnels avec des EPB.

Par conséquent, l'objectif global de ce rapport est de démontrer que le statu quo, qui est l'utilisation des engins de pêche traditionnels et les impacts associés tels que la pêche fantôme, peut être amélioré (non pas d'un point de vue d'optimisation économique). Cela peut aussi être important de prendre en compte que les consommateurs sont de plus en plus exigeants envers la durabilité de la nourriture qu'ils consomment. Pour cela, nous avons également tenu compte des avantages potentiels (attribués) qui peuvent se concrétiser grâce à l'utilisation des EPB par

l'industrie de la pêche. Par exemple, avoir potentiellement des prix du marché plus élevés pour les poissons durables capturés avec des EPB, car certains pêcheurs ont démontré qu'il était possible de développer de nouvelles chaînes d'approvisionnement en réponse à la pandémie du coronavirus en vendant directement les prises aux clients).

1.3 Structure du rapport

La suite du rapport est rédigée de la manière suivante. La Section 2 prend en compte les impacts et les coûts des déchets marins, en se concentrant sur des études qui ont tenté d'estimer le coût des déchets marins avant d'aborder les pêcheries. La Section 3 porte sur les impacts des EPAPR et de la pêche fantôme, en particulier avec des études qui tentent de déterminer les coûts économiques. Cette section fournit également un contexte pour les scénarios abordés dans le modèle économique (Section 5). La Section 4 passe en revue les approches de gestion pour résoudre le problème des EPAPR et de la pêche fantôme. Le modèle économique est présenté dans la Section 5 avec une discussion sur la pertinence des résultats du modèle visant à soutenir l'adoption des EPB par les pêcheurs dans la zone du programme. La Section 6 se concentre sur les motivations des instruments économiques permettant de promouvoir l'adoption des EPB, et inclut une indication du niveau et de l'utilisation des incitations économiques soutenues par notre analyse (Section 5). Enfin, la Section 7 conclut ce rapport.

2. Impacts et coûts des déchets marins

2.1 Introduction

Les impacts des déchets marins sont complexes et dynamiques. Ils incluent les coûts économiques liés aux dépenses, au bien-être (coûts sociaux) et aux pertes de revenus (Newman et al., 2015). Si l'on considère les déchets marins comme une source de pollution de l'environnement, des mesures de gestion sont nécessaires pour atténuer les externalités négatives, qui sont importantes, de grande envergure et ne sont pas entièrement supportées par les producteurs/pollueurs. Cela est démontré même lors des situations où le producteur est directement impacté par l'externalité, par exemple avec la pêche fantôme causée par les EPAPR. Bien que les pêcheurs doivent subir le coût des prises perdues à cause des EPAPR, ces derniers entraînent une myriade de répercussions environnementale qui n'affectent pas uniquement les pêcheurs. Par conséquent, l'utilisation d'instruments économiques (par exemple, des incitations) ou de politiques gouvernementales (régulations) est nécessaire pour résoudre le problème des déchets marins.

Pour les engins de pêche, qui représentent une contribution majeure (FAO, 2016) et sont une des sources principales de déchets marins (via les EPAPR), des mesures préventives sont préférables aux mesures curatives. Cela est dû au fait qu'il est impossible de retirer tous les EPAPR des océans et d'empêcher les nouvelles sources d'apparaitre, étant donné que des pertes d'engins sont inévitables. En outre, étant donné qu'il existe un certain nombre de menaces environnementales graves causées par les EPAPR, il est probable qu'un cadre politique mixte comprenant des mesures préventives (par exemple, des innovations telles que les EPB) et curatives (par exemple, des taxes, la responsabilité élargie des producteurs) sera nécessaire.

L'élaboration d'une politique de lutte contre les déchets marins n'est pas simple et nécessite la définition des coûts économiques (directs, indirects et sociaux) pour des secteurs spécifiques. De manière globale, des tentatives limitées pour gérer les coûts économiques et sociaux ont été mises en œuvre, la plupart se concentrant sur les coûts d'une ou deux industries dans quelques régions (Harding, 2016). Par conséquent, la contextualisation de l'ampleur du problème peut s'avérer difficile.

Les déchets marins proviennent soit de sources terrestres (par exemple, à cause de mauvais systèmes de gestion des déchets), soit de sources marines (transport maritime, pêche). De plus, les impacts diffèrent selon les types de déchets marins. Par exemple, les engins de pêche rejetés à la mer peuvent toujours capturer des poissons, et la diminution des captures des pêcheurs aura des répercussions sur la société à cause de l'augmentation des prix. La pêche fantôme peut aussi influencer la société d'autres manières, en impactant les secteurs qui dépendent de l'environnement marin, tels que le tourisme et les activités telles que la pêche récréative et la plongée. Enfin, la pêche fantôme peut influencer l'approvisionnement des écosystèmes et les services qui en découlent, comme la sécurité alimentaire. D'autres types de déchets marins provenant de sources terrestres, comme les emballages alimentaires en plastique, peuvent également entraîner la mort d'espèces par enchevêtrement, par exemple. Il peut également y avoir des impacts sur la santé humaine (Woods et al., 2021).

Généralement, il y a un manque d'information sur tous ces impacts, particulièrement en ce qui concerne l'impact des déchets marins sur la fourniture des services des écosystèmes, et les estimations disponibles sont très larges (par exemple, voir Beaumont et al., 2019). Dans la littérature, la plupart se concentre sur les coûts et les impacts des déchets marins sur divers secteurs marins, avec un accent particulier sur la pêche et le tourisme (Hall, 2000 ; Mouat et al., 2010 ; Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm, 2009 ; Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm 2020). Certains de ces impacts économiques sont abordés ci-dessous. Les coûts économiques en lien

avec les EPAPR, la pêche fantôme, et les pêcheries sont présentés dans la section suivante du rapport.

2.2 Estimer les coûts des déchets marins

L'estimation de l'ensemble des coûts économiques causés par les déchets marins a généré des résultats très variés (voir par exemple Deloitte, 2019 ; Beaumont et al., 2019). Étant donné la difficulté d'obtenir des données sur les impacts, seules quelques tentatives ont été faites pour donner une valeur à l'impact « global » des déchets marins (Deloitte, 2019 ; Beaumont et al., 2019), car les études à plus grande échelle se concentrent sur les régions économiques (Harding, 2016). Cependant, un message clair émerge : l'impact des déchets plastiques dans l'environnement marin est à la fois important et croissant, sans compter l'augmentation rapide de la production et de l'utilisation des plastiques depuis les années 1960. Un rapport récent de Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm, (2020) a estimé que le coût économique direct des débris marins pour les économies de l'APEC[10] s'élevait à près de 11 milliards de dollars américains en 2015 (sans tenir compte des coûts indirects et des impacts sur la fourniture de services écosystémiques), soit une multiplication par huit depuis 2009 (date à laquelle les auteurs ont mené une étude similaire dans la région). À l'échelle mondiale, ils ont estimé que les dommages engendrés sont équivalents à un « coût évitable » de 18,3 milliards de dollars américains. En prenant les valeurs de 2020, l'étude estime qu'un scénario de statu quo entraînera des dommages économiques mondiaux de 197 milliards de dollars américains en 2030 et de 434 milliards de dollars américains en 2050 (si les augmentations prévues de la production de plastique se réalisent (Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm, 2020). Les auteurs ont conclu que « le statu quo n'est pas une option si nous voulons accomplir l'Objectif de Développement Durable 14.1 d'ici 2030 ». Lutter contre les déchets marins est d'une importance critique, particulièrement pour les pays qui dépendent fortement du secteur maritime. Par exemple, l'économie liée du secteur maritime de la Thaïlande représente 29,4 % de sa production économique totale. Le rapport de l'APEC met également en garde contre les attentes d'une amélioration de la situation étant donné que les pays s'enrichissent grâce à la croissance économique rapide de ces dernières années. Les données suggèrent (théorie EKC[11]) que la croissance du revenu par habitant entraîne une sensibilisation accrue à l'environnement et une préférence pour la réduction (c'est-à-dire que plus le revenu par habitant augmente, plus ces derniers demandent un meilleur environnement). Cependant, Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm (2020) suggèrent que cela aurait peu d'effet étant donné l'augmentation prévue de la production de plastique d'ici 2050. En outre, comme le note Deloitte, (2019), plus de 80 % des déchets plastiques mondiaux qui passent de la terre aux océans (estimés par la densité des déchets dans les rivières) proviennent de 17 pays asiatiques. Cela entraîne un coût de nettoyage pouvant atteindre 14 milliards de dollars et une perte de revenus pouvant atteindre 2,3 milliards de dollars par an. Ainsi, l'Asie supporte jusqu'à 86 % des coûts « initiaux » des déchets marins.

En plus de l'étude dans la région de l'APEC, une étude de Deloitte (2019) a évalué que le coût des déchets marins en Europe était situé entre 250 et 700 millions d'euros. Cependant, comme les auteurs l'ont remarqué, ces chiffres sous-estiment la réalité, car certaines valeurs économiques ne sont pas disponibles pour certaines formes de dommages. Les principaux coûts

[10]Coopération économique pour l'Asie-Pacifique - https://www.apec.org/docs/default-source/publications/2020/3/update-of-2009-apec-report-on-economic-costs-of-marine-debris-to-apec-economies/220_ofwg_update-of-2009-apec-report-on-economic-costs-of-marine-debris-to-apec-economies.pdf?sfvrsn=9ab2a66c_1

[11] L'hypothèse de la *Courbe de Kuznets environnementale* (*EKC)* postule une relation en forme de U inversé entre différents polluants et le revenu par habitant, c'est-à-dire que la pression environnementale augmente jusqu'à un certain niveau lorsque le revenu augmente ; ensuite, elle diminue. Voir : Dinda (2004).

économiques (directs) des déchets marins reposent sur le tourisme, la pêche, et l'aquaculture ; les estimations du coût de l'inaction étant nettement supérieures au coût de l'action. Par exemple, le coût économique pour le tourisme des plages polluées par des déchets issus d'engins de pêche. Deloitte (2019), estime le coût du nettoyage et l'impact sur les secteurs marins à environ 1,2 milliard de dollars tandis que Beaumont et al, (2019) estiment que le coût mondial des déchets marins pourrait atteindre 2,5 billions de dollars en tenant compte de la perte de la fourniture de services écosystémiques. Beaumont et al. (2019) considèrent également que l'impact de chaque tonne supplémentaire de plastique entrant dans l'océan va croître de manière exponentielle (chaque unité supplémentaire de déchets marins aura un impact, et donc un coût plus important que la précédente) quantifié entre 3 300 et 33 000 dollars par tonne. L'impact sur la fourniture de services écosystémiques pourrait représenter le coût le plus élevé étant donné le rôle de l'environnement marin dans la régulation du climat. Bien que seules quelques études soient disponibles, Beaumont et al. (2007) ; Beaumount et al. (2019) ; Costanza et al. (1997) et Galparsoro et al. (2014) estiment tous qu'un effet minime sur la fourniture de services écosystémiques causé par les déchets marins aurait des répercussions majeures. De plus, les coûts directs et indirects répartis sur les secteurs maritimes affectent les producteurs comme les consommateurs, entrainant encore davantage de coûts économiques directs et indirects.

Enfin, le fait de se concentrer sur les coûts directs (où les informations sont plus faciles à obtenir, par exemple les pertes de revenus dues aux déchets marins) est susceptible de représenter les impacts les plus « faibles ». Les coûts indirects, considérés en termes de valeur économique et d'impacts à long terme sur les écosystèmes, sont plus graves que les implications financières (Deloitte, 2019). Par exemple, les coûts indirects qui se rapportent au fonctionnement biologique des écosystèmes peuvent être majeurs et difficiles à évaluer financièrement : les cas d'enchevêtrement d'animaux dans des EPAPR, les risques d'extinction d'espèces par l'ingestion de plastiques et de microplastiques, et les liens avec les impacts sur la santé humaine.

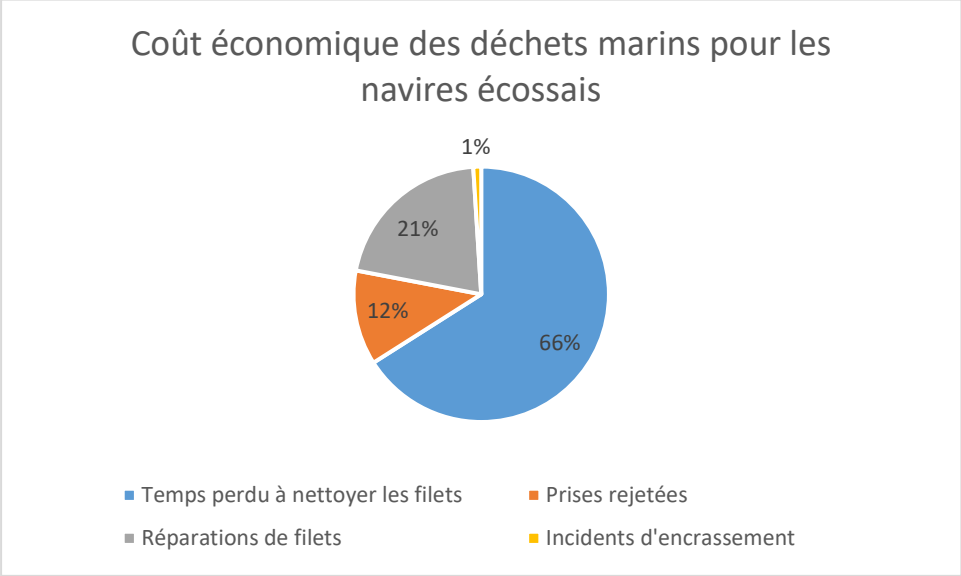
2.2.1. Coûts économiques sur les pêcheries

Les estimations des coûts économiques des déchets marins au niveau sectoriel dans l'économie maritime sont également rares. Les estimations disponibles se concentrent principalement sur les coûts pour les pêcheries et le tourisme. En ce qui concerne les pêcheries, les premières tentatives de prise en compte du coût économique des déchets marins remontent à 1990 au Japon, sur la base d'une méthode d'estimation des dommages développée par Takehama (1990). Takehama (1990) a estimé que les dommages causés par les débris marins représentent un coût équivalent à 0,3 % des captures de poissons du Japon (sur la base des indemnités d'assurance versées pour les dommages causés par les débris marins, par exemple aux hélices). L'étude précédente mentionnée ci-dessus par Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm (2020), utilise la fonction de transfert de valeur de Takehama (1990) pour estimer les coûts économiques des déchets marins dans la région de l'APEC. Ils ont mis à jour le modèle de Takehama (1990) en partant du principe que la production de plastique est passée de 100 millions de tonnes en 1990 à 332 millions de tonnes en 2015, ce qui représente un taux d'accroissement annuel composé de 4,5 %. En outre, Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm (2020), considèrent que les dommages (causés par les déchets marins) sont une fonction linéaire de la production de plastique. Par conséquent, la fonction de dommage calculée par Takehama (1990) aura augmenté d'un facteur 3,22. Cela signifie que le coût économique dans l'estimation de Takehama sera d'environ 1 %. En utilisant cette méthodologie, Mcllgorm, Raubenheimer et Mcllgorm (2020) utilisent une fonction de dommage de 1 % du PIB dans leur estimation du coût économique des déchets marins sur l'industrie de la pêche dans les pays de la région de l'APEC. Cependant, il peut être préférable de supposer une relation exponentielle non linéaire entre les déchets marins et les impacts sur les pêcheries, c'est-à-dire qu'une augmentation des déchets

marins a un impact plus important pour chaque morceau supplémentaire de déchets marins (Beaumont et al., 2019).

Hall (2000) a indiqué qu'une combinaison de ces coûts pouvait coûter à un navire jusqu'à 30 000 £ par an. Une étude réalisée dix ans plus tard par Mouat et al. (2010) a révélé que 86 % des pêcheurs avaient signalé une réduction de leurs prises en raison des déchets marins, 82 % avaient signalé des prises contaminées et 95 % avaient accroché leurs engins sur des débris au fond de la mer. En dehors de l'impact des engins de pêche, des incidences de déchets marins encrassant les hélices ou bloquant les tuyaux d'admission ont été signalées en moyenne une fois par navire dans l'industrie de la pêche écossaise (Mouat et al., 2010). En somme, le coût des déchets marins se situerait entre 11,7 et 13 millions d'euros par an, ce qui équivaut à 5 % du revenu total de la pêche en Écosse.

Fig 1 : Parts des coûts économiques associés aux déchets marins pour les navires écossais



Source : Mouat et al., (2010).

Pour d'autres secteurs, où davantage de recherches ont été menées, notamment le tourisme, les études de Mouat et al. (2010) et de Trucost (2016) ont déterminé que le coût des déchets marins se situerait entre 2 et 5 % du PIB[12]. En bref, un engagement mondial est nécessaire pour résoudre le problème des déchets marins, et des progrès sont réalisés à cet égard.[13] Cependant, étant donné que les secteurs marins, maritimes et terrestres sont touchés à des degrés divers par les déchets marins (notamment en fonction de l'emplacement géographique), les mesures d'atténuation seront probablement mises en œuvre au niveau national, avec des interventions différentes pour les différentes sources de pollution plastique.

[12] Généré par le secteur du tourisme.

[13] https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-60590515

3. Les impacts des EPAPR et de la pêche fantôme

3.1 Introduction

Les premières recherches sur les EPAPR et la pêche fantôme ont débuté dans les années 1970 (voir par exemple High, 1976 ; Pecci, 1978) en réponse à l'interdiction de l'immersion des engins de pêche par la convention de l'Organisation maritime internationale pour la prévention de la pollution par les navires. C'est à cette époque que les matériaux biodégradables utilisés pour fabriquer les engins de pêche, tels que le coton et le bois, se sont transformés en plastique. Depuis lors, le stock d'EPAPR a augmenté (FAO, 2016). Associés à un manque de recyclage économique des engins de pêche, les engins de pêche à base de plastique constituent l'une des plus grandes menaces environnementales qui se soient développées au cours des dernières décennies (WWF, 2020). Alors que la plupart des gens reconnaissent et acceptent (voir par exemple le PNUE, la FAO) que la plupart des EPAPR ne sont pas délibérément rejetés en mer, la création d'EPAPR (et les impacts qui en résultent) s'aggrave à un rythme croissant. Ceci est attribué à : (1) l'augmentation des opérations de pêche mondiales et (2) la persistance des engins de pêche dans l'environnement marin lorsqu'ils deviennent des EPAPR.

3.2 Estimations des EPAPR

Il n'est pas contestable que les EPAPR sont créés dans les pêcheries mondiales. Si l'estimation largement citée de la FAO (2016) de 640 000 tonnes par an est contestée (Richardson et al., 2021), de vastes quantités sont créées chaque année dans le monde. Il n'est pas non plus contesté que les engins de pêche qui ne sont plus sous le contrôle d'un pêcheur peuvent capturer des poissons sans discernement (bien qu'il y ait de grandes variations dans les niveaux rapportés par les types d'engins, les pêcheries, etc. comme indiqué dans la Section 3.3). Richardson, Hardesty et Wilcox (2019) ont effectué une méta-analyse pour estimer le nombre d'engins perdus selon leurs catégories. Sans surprise, l'étude a mis en lumière une tendance globale de perte d'engins en hausse, ce qui est attribuable à différents facteurs (par exemple, l'augmentation du nombre de navires et d'engins). Les principaux résultats de cette première tentative d'analyse d'une série d'études (68 au total) sur une période de 42 ans (1975-2017) détaillent des pertes annuelles de 5,7 % pour les filets, 8,6 % pour les casiers (nasses) et 29 % de toutes les lignes pour 2017 dans le monde entier. Cependant, les auteurs ont remarqué que les estimations des études analysées étaient très larges, allant de 0 % à 79,8 % pour les filets, de 0 % à 88 % pour les casiers et de 0,1 % à 79,2 % pour les lignes. Bien qu'il existe un manque général de données concernant les EPAPR (et aucune façon standardisée de collecter et partager les données) et la pêche fantôme, Richardson, Hardesty et Wilcox (2019) ont déterminé que les pêcheries utilisant des lignes et des dispositifs de concentration de poissons (DCP) étaient les plus gros générateurs d'EPAPR (en termes de volume). En effet, des milliers de DCP dérivants sont déployés chaque année par les pêcheries de thon à senne coulissante (Gershman, Nickson et O'Toole, 2015). Ainsi, même de faibles pertes peuvent avoir un effet considérable sur la pêche fantôme. Il existe différentes réglementations dans le monde concernant la déclaration des engins perdus, ce qui rend difficile les comparaisons entre pays (Drinkwin, 2022 ; FAO, 2016). Richardson, Hardesty et Wilcox (2019) ont constaté que certaines informations de base ne sont pas toujours accessibles, comme le niveau d'incertitude, la quantité d'engins utilisés, le nombre de navires par flotte (ainsi que des informations détaillées sur l'effort de pêche pour contribuer aux efforts d'estimation de l'impact de la pêche fantôme dans la mortalité par pêche). Enfin, les auteurs ont souligné le manque de couverture géographique dans la littérature sur la perte d'engins et la pêche fantôme, notant le fait qu'il existe des lacunes importantes dans les données en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud.

Le niveau d'EPAPR rapporté est souvent dérivé de la quantité d'engins de pêche trouvés lors des nettoyages de plage Les engins de pêche peuvent parcourir de longues distances grâce

aux vents et aux courants océaniques, avant de couler au fond des mers ou de s'accumuler les côtes et les plages (Brown et al., 2005; Macfadyen et al., 2009). Walker, Grant et Archambault (2006) ont déterminé que les engins fantômes peuvent représenter jusqu'à 76 % des débris marins retrouvés lors des nettoyages de plage. L'UE estime que 27 % de tous les débris marins trouvés sur les plages proviennent de la pêche. En Australie, Edyvane et Penny (2017) ont constaté que les débris de pêche étrangers constituent une source majeure de débris marins (63 %) sur les côtes nord de l'Australie. Au cours de la période 2003-2015, 89 % des 2 305 filets de pêche abandonnés rejetés sur le rivage étaient d'origine étrangère (en ce qui concerne la fabrication), la pêche INN en étant probablement la source. Kim, Lee et Moon (2014) ont estimé la quantité brute de casiers de pêche et de filets maillants rejetés dans les eaux côtières de la Corée du Sud à 11 436 tonnes pour les casiers et 38 535 tonnes pour les filets maillants. Havens et al. (2008) ont estimé que 160 000 casiers à crabe bleu ont été perdus chaque année dans la baie de Chesapeake entre 2004 et 2008. Treble et Stewart (2010) ont rapporté que plus de 70 km de filets maillants ont été perdus dans la pêche au turbot au Canada en seulement 5 ans. Szulk et al, (2015) ont estimé qu'entre 5 500 et 10 000 pièces de filet maillant ont été perdues chaque année en mer Baltique (entre 2005-2008). Escalle et al. (2019) ont suggéré que plus de 1 300 DCP sont abandonnés dans l'océan Pacifique Centre-Ouest chaque année. Brown et al. (2005) ont estimé que plus de 25 000 filets, d'une longueur totale de 1 250 km, peuvent être perdus ou rejetés dans la pêche en eaux profondes de l'Atlantique Nord-Est. On estime que la perte d'engins peut atteindre 50 % dans la pêche au casier autour de la Guadeloupe (Burke et Maidens, 2004). Dans l'archipel de Florida Keys, il est estimé que 10 à 28 % des casiers à homards sont perdus chaque année (Matthews et Uhrin, 2009).

En fin de compte, les connaissances sont limitées en ce qui concerne la quantité d'EPAPR qui est créée, ainsi que les raisons pour lesquelles ils sont créés et comment éviter ce phénomène. Les engins de pêche rejetés constituent un défi important dans certaines pêcheries, notamment celles où prévaut la pêche INN. Cependant, les engins perdus sont également créés dans des pêcheries considérées comme bien gérées en raison des conflits entre engins et des coûts financiers élevés liés à la gestion des engins de pêche en fin de vie. Comme l'ont suggéré Brown et al. (2005), chaque pêcherie est très différente et doit être jugée sur ses propres mérites, car les causes et l'étendue des pertes d'engins varient considérablement.

3.3 Efficacité de la pêche fantôme

De même, la littérature sur la quantité d'EPAPR créée dans les pêcheries étant rare, il existe peu d'études qui se concentrent sur le niveau de pêche fantôme, bien que des essais expérimentaux aient identifié l'étendue potentielle de la mortalité par pêche fantôme par types d'engins dans diverses pêcheries (discutés ci-dessous). La pêche fantôme due à la perte d'engins se fait sans distinction, capturant à la fois les espèces cibles et non ciblées, d'autres organismes marins, des oiseaux de mer, etc. L'enchevêtrement des espèces marines dans les déchets marins est en constante augmentation (Welden, 2020) et entraîne soit une réduction de la mobilité (en raison du transport d'un morceau de débris marin), soit une mortalité directe ou indirecte par famine, exposition ou noyade. Les engins perdus peuvent être particulièrement efficaces pour capturer les espèces cibles (ce pour quoi ils sont conçus), notamment dans les pêcheries où de nombreux engins sont posés et perdus. Cependant, la capture d'espèces non ciblées, dont certaines sont classées comme vulnérables, telles que les requins des grands fonds de l'Atlantique Nord (Allsopp et al., 2006) et les phoques moines d'Hawaï (Derraik, 2002), suscite également des inquiétudes. L'efficacité de capture des engins de pêche dépend à la fois du type d'engin et des conditions environnementales. Les faibles niveaux de pêche fantôme signalés dans certaines études (par exemple, Godoy, Furevik et Stiansen, 2003) sont, dans une certaine mesure, peu

pertinents aujourd'hui[14] étant donné les grandes quantités d'EPAPR déjà présentes dans les océans du monde entier (et l'on s'attend à ce que le stock d'EPAPR continue d'augmenter étant donné que des problèmes tels que la pêche INN n'ont pas été traités de manière adéquate).

Guillory (1993) a évalué la pêche fantôme par des casiers non gérés dans la pêche au crabe bleu en Louisiane et a constaté que la pêche fantôme se poursuivait au-delà de l'appâtage initial et de la mise en place des engins (processus similaire à celui suivi par les pêcheurs commerciaux) mais que les crabes continuaient à pénétrer dans les casiers non appâtés. Deux tiers des crabes présents dans les casiers sont morts ou se sont échappés en l'espace de deux semaines, les petits crabes étant plus susceptibles de s'échapper tandis que les gros crabes avaient tendance à rester dans les casiers et à mourir. Maselko, Bishop et Murphy (2013) ont constaté que les casiers abandonnés continuaient de capturer des crabes pendant au moins sept ans, ce qui suggère qu'il y a des conséquences à long terme sur la mortalité par pêche des espèces à valeur commerciale. L'étude estime que le piégeage instantané représente 1 % de la récolte commerciale de crabes dans la pêche au crabe de Dungeness du sud-est de l'Alaska, avec une perte annuelle cumulée de 3 % de la récolte commerciale régionale de crabes. Bilkovic et al, (2014) ont signalé que la perte de casiers à crabes abandonnés dans les eaux de Virginie de la baie de Chesapeake est très répandue. Entre 2008 et 2012, plus de 32 000 casiers à crabes ont été récupérés, capturant plus de 40 espèces et 31 000 organismes marins. En ce qui concerne les espèces cibles, chaque casier abandonné capturait en moyenne 18 crabes par an, ce qui représentait une valeur perdue de plus de 300 000 dollars américains. Ce chiffre ne tient pas compte des autres poissons commercialement importants capturés par les engins fantômes. Cependant, d'autres études, comme celles de Godoy, Furevik et Stiansen (2003), ont montré des niveaux très faibles de mortalité par pêche dans des casiers perdus (expérimentaux), sur des périodes allant de 5 jours à un an. Néanmoins, comme les casiers peuvent appâter automatiquement, des études ont régulièrement observé des crabes pénétrant dans des casiers actifs (gérés) et abandonnés (Eggleston, Etherington et Ellis, 1998 ; Sturdivant et Clark, 2011).

Une série d'études sur l'efficacité de la pêche fantôme simulée ont été menées depuis le début des années 1980. Elles sont rapportées dans leur intégralité dans l'Annexe 1 (provenant de Gilman et al., 2016). La plupart des études mettent en évidence une diminution de l'efficacité de pêche au cours du temps. Par exemple, Tschernij et Larsson, (2003) ont réalisé une simulation de pêche fantôme à l'aide de filets maillants ciblant le cabillaud dans la baie de Hano, en Suède. Ils ont constaté que l'efficacité de la pêche était initialement similaire à celle des engins gérés, mais qu'elle diminuait à 5-7 % du niveau initial après 3 mois. Cependant, une certaine efficacité de la pêche a été maintenue après 27 mois, ce qui suggère qu'un niveau de pêche fantôme se maintient longtemps après la perte des engins. Une étude similaire réalisée par Ayaz et al. (2006) à l'aide de filets maillants dans la baie d'Izmir, en Turquie, a indiqué que les engins cessaient de capturer des poissons après 106 jours pour les filets multifilaments et 112 jours pour les filets monofilaments. Les filets monofilaments ont capturé beaucoup plus de poissons (115) que les filets multifilaments (62). La perte de forme du filet (entraînant une réduction de la surface du filet pouvant capturer du poisson) a entraîné une diminution des captures fantômes au fil du temps. Cela peut suggérer que l'efficacité de la pêche fantôme pourrait être plus élevée dans des conditions environnementales où l'intégrité des engins perdus pourrait être maintenue plus longtemps. Cette affirmation est soutenue par MacMullen et al. (2003) qui ont développé une étude sur le trémail et le filet maillant dans le sud de la France. Les filets calés sur le fond marin ont continué à conserver une certaine efficacité de pêche après 18 mois, alors que les filets posés sur des épaves ne conservaient plus d'efficacité de capture 6 mois après leur déploiement.

[14] En d'autres termes, même de très faibles niveaux de pêche fantôme sont significatifs étant donné que la quantité estimée d'EPAPR dans les océans est considérable.

Certaines études plus anciennes, par exemple Carr, Blott et Caruso (1992), font état de taux plus élevés d'efficacité des captures fantômes (filets de type maillant) pendant de longues périodes. Cela peut suggérer une amélioration de la gestion des engins par les pêcheurs au fil du temps (les études les plus récentes faisant généralement état de niveaux inférieurs d'efficacité des captures pour la pêche fantôme). En Norvège, où l'utilisation de filets maillants est courante, Humborstad et al. (2003) ont rapporté que les filets ont conservé leur efficacité de capture tout au long d'un essai de 68 jours, atteignant 30 % de l'efficacité initiale entre 21 et 45 jours, sans diminution entre 45 et 68 jours. Kaiser et al. (1996) rapportent un essai simulé de filets maillants et de trémails au Pays de Galles. Ils ont constaté que l'efficacité des captures fantômes des filets maillants s'approchait de zéro 70 jours après le déploiement et 22 jours après le déploiement pour les trémails. Cependant, les deux filets ont continué à attraper des crustacés (à un faible niveau) 9 mois après le déploiement initial. Un essai simulé par Macmullen et al. (2003) dans le sud-ouest de l'Angleterre n'a pas pu rendre compte de l'efficacité de la pêche fantôme des filets maillants testés, car ils ont été perdus lors du contrôle 14 semaines après leur déploiement. Nakashima et Matsuoka (2004) ont mené une étude sur l'efficacité de la pêche fantôme à l'aide de filets maillants et ont constaté que l'efficacité avait baissé à 5 % après 142 jours. Lors d'un essai réalisé en 2005 (utilisant également des filets maillants), Nakashima et Matsuoka n'ont constaté aucune baisse de l'efficacité de la pêche.

Dans l'UE, la pêche fantôme ne représenterait pas plus de 5 % des débarquements commerciaux de l'UE pour les pêches au filet maillant et au filet emmêlant (Comité sur l'efficacité des mesures internationales et nationales visant à prévenir et réduire les débris marins et leurs impacts, 2008). Brown et al. (2005) font état d'un taux de pêche fantôme correspondant à moins de 1,5 % des débarquements commerciaux de baudroie dans la mer Cantabrique. Le projet FANTARED 2[15] a posé des filets pour étudier expérimentalement l'évolution des engins et les taux de capture, montrant une baisse des taux de capture initiaux à 20 % après trois mois. Des taux de capture de 5-6 % ont été rapportés 27 mois après le déploiement initial, et il a été estimé que ces taux persistent pendant plusieurs années. Le projet a conclu que jusqu'à 3,2 % des captures commerciales de cabillaud étaient représentées par des captures fantômes. Baeta, Costa et Cabral (2009) rapportent des résultats similaires pour les pêcheries à filets fixes au Portugal à ceux d'autres études axées sur les trémails (comme indiqué ci-dessus). Plus précisément, dans leur étude, la capacité de capture des engins perdus a diminué au fil du temps, atteignant environ 40 % après 30 jours, avec un déclin progressif par la suite, conformément à la détérioration des engins, atteignant moins de 1 % après 11 mois (fonds rocheux) et 8 mois (fonds sableux). Cependant, dans les pêcheries en mer et en eaux profondes, la pêche fantôme peut être plus problématique, car les filets peuvent continuer à pêcher pendant de nombreuses années - avec des taux de capture à long terme de 6 à 20 % (voir par exemple Szulc et al., 2015). Hardesty et al., (2015) ont développé un modèle pour prédire l'impact à long terme de l'efficacité de la pêche fantôme. En se basant sur le retrait de 4 500 filets de la mer des Salish entre 2002 et 2009, les auteurs estiment que les prises fantômes étaient de 800 000 poissons (et 20 000 oiseaux de mer).

Une efficacité de capture fantôme a également été signalée pour les casiers et autres engins similaires. Il est estimé que les engins de pêche comme les casiers sont plus efficaces pour la pêche aux fantômes car (1) ils appâtent automatiquement et (2) ils sont rigides et conservent donc leur intégrité. Par conséquent, l'efficacité des captures et la durée de la pêche fantôme sont plus élevées, en particulier dans les pêcheries à forte intensité (et à la même efficacité que les engins gérés dans certains cas, voir par exemple Bilkovic et al., 2012).

[15] https://www.seafish.org/document/?id=55615b7b-bfee-40f5-8f64-29529b12bfb6

Hebert et al. (2001) ont noté que la perte de seulement 1 000 casiers à crabes entraînerait la capture fantôme de plus de 80 000 crabes par an. Anderson et Alford (2013) ont quantifié l'impact de la pêche fantôme lors de nettoyages de casiers à crabes en 2012 et 2013. Sur les 3 607 casiers abandonnés retirés dans la pêcherie de crabe bleu de Louisiane, 65 % des casiers analysés pratiquaient activement la pêche fantôme à des taux compris entre 2,4 et 3,5 crabes par casier. Welden (2020) rapporte un essai simulé de casiers abandonnés dans le golfe d'Oman avec une capture fantôme de 1,34 kg par piège et par jour, qui diminue avec le temps. Dans la pêcherie de crabes de la mer de Barents, Humborstad et al. (2021) signalent que les casiers à crabe perdus ont un énorme potentiel de pêche fantôme, 430 sur 1 000 capturant en moyenne trois crabes par casier. Dans la baie de Chesapeake, qui est une zone de pêche intensive, on estime que 10 à 30 % des millions de casiers posés chaque année sont perdus, ce qui entraîne la capture fantôme de pas moins de 1,9 million de crabes bleus (uniquement) dans certaines pêcheries (Boilermaker, 2015). Ces résultats sont corroborés par DelBene, Bilkovic et Scheld (2019) qui ont simulé la pêche fantôme dans la pêche au crabe bleu de la baie de Chesapeake en plaçant des casiers abandonnés près des casiers de pêche active. Ils ont constaté que les pots abandonnés réduisaient les récoltes de 30 % pendant l'été, mais pas plus tard dans la saison. L'étude a aussi démontré que la capture des crabes femelles était réduite lorsque des casiers abandonnés étaient présents, alors que les mâles n'ont pas été impactés par les casiers abandonnés. Ceci suggère que les différences saisonnières des mouvements des crabes mâles et femelles peuvent entraîner des variations des niveaux de pêche fantôme au fil pendant et en dehors de la saison (ce qui suggère que les efforts de nettoyage devraient se concentrer sur certaines périodes de l'année). Cette affirmation a été soutenue par plusieurs étude (Al-Masroori et al., 2009; Ayaz et al., 2010; Bilkovic et al., 2014; Hareide et al., 2005; Maufroy et al., 2015; Uhrin, 2016).

Certaines études qui se sont concentrées sur la capture fantôme de crabes ont rapporté que la famine après l'épuisement des appâts était la principale raison de la mortalité. Campbell et Sumpton (2009) ont constaté que les crabes morts étaient mangés ou décomposés dans la semaine suivant leur découverte. En général, le niveau de la pêche fantôme est corrélé à la quantité d'engins déployés, à la conception des engins et à l'intensité de la pêche. Dans les pêcheries de la Manche, où la quantité d'engins piégeants a augmenté ces dernières années, cela suggère que la pêche fantôme est devenue plus problématique au fil du temps. Comme l'ont noté Siikavuopio et al. (2019), l'efficacité de la pêche fantôme du crabe ne reflète pas la famine et la prédation dans les engins de pêche auto-appâtés, ce qui entraîne des sous-estimations dues à la mortalité non comptabilisée.

Encadré 1 : Types d'engins et efficacité de pêche

La plupart des études montrent que l'efficacité de la pêche fantôme diminue au fil du temps, par rapport aux engins de pêche gérés (par exemple, un casier à homards sous le contrôle d'un pêcheur qui est appâté, posé et pêché régulièrement), certaines études estimant que la chute de l'efficacité de pêche est assez rapide. La diminution de l'efficacité peut être attribuée à différents facteurs. Le **type d'engin** est considéré comme un facteur important, car l'efficacité de pêche des **chaluts** perdus en eaux profondes sera différente de celle des chaluts perdus en eaux peu profondes. En effet, ces derniers perdent rapidement leur forme, s'emmêlent et agissent davantage comme un dispositif de concentration des poissons que comme un filet fantôme. Cependant, les filets perdus en eaux profondes peuvent conserver leur forme, leur structure, etc. et pêcher de manière similaire à un filet tiré par un navire. Mais il est estimé que cette efficacité perdure uniquement à court terme, étant donné que les filets finissent par perdre leur intégrité, notamment leur forme, s'encrassent, et deviennent plus visibles et par conséquent plus faciles à éviter pour la vie aquatique. De plus, avec le temps, les filets fantômes finissent par couler dans les profondeurs et ne pêchent plus de manière significative (néanmoins, il est possible qu'ils remontent et continuent à faire de la pêche fantôme). Toutefois, **les engins statiques** tels que les casiers peuvent s'avérer être un problème majeur, principalement car ils appâtent automatiquement. En d'autres termes, ils continuent à pratiquer la pêche fantôme pendant de plus longues périodes, en particulier dans les pêcheries de haute intensité (où de grandes quantités d'engins sont déployées).

Le destin des EPAPR dans les pêcheries dépend de plusieurs facteurs, par exemple les conditions environnementales, l'intensité de la pêcherie, le type d'engins utilisés, etc. L'efficacité de la pêche fantôme diminue généralement avec le temps. Des études ont cependant montré que certains types d'engins peuvent faire de la pêche fantôme pendant des années sans que leur efficacité ne soit affectée de manière significative. Les pêcheries en eaux profondes utilisant des filets maillants sont particulièrement problématiques, car ces eaux ne sont pas soumises à de fortes marées, ce qui permet aux engins de conserver plus longtemps leur forme et leur efficacité. Pour les pièges qui peuvent appâter automatiquement, même de faibles niveaux de pêche fantôme peuvent être significatifs car ils persistent dans l'environnement marin lorsqu'ils deviennent des EPAPR. De plus, au sein des pêcheries où peu de données sont disponibles (par exemple, la Méditerranée), la pêche fantôme peut poser problème de par le grand nombre de pêcheurs présent dans les pêcheries avec des engins statiques. Brown et al., (2005) ont conclu que dans les pêcheries de la Manche, les quantités d'engins perdus ne sont pas significatives étant donné le grand niveau de communication, la valeur des engins, la prise de conscience de l'industrie ainsi que le (relativement) faible nombre de navires impliqués. Cependant, au cours des 20 dernières années, le nombre de navires a augmenté (avec une transition vers des engins actifs vers les engins statiques, en particulier pour les casiers à crabes). L'étude INdIGO a montré que les pertes d'engins dus à des conflits d'engins sont relativement courantes. Enfin, il convient de noter que peu de recherches ont été menées sur la cause et le niveau des EPAPR, ainsi que sur le niveau de la pêche fantôme dans les pêcheries de la Manche.

3.4 Impacts économiques

Comme le montre le tableau 1, il existe un certain nombre de coûts économiques directs et indirects, ainsi que des coûts sociaux, qui résultent de la création d'EPAPR par l'industrie de la pêche. Au cours de cette section, nous aborderons les coûts économiques associés à la pêche fantôme afin de développer un support pour notre analyse (nous discuterons également des quelques études existantes sur les coûts économiques engendrés par la mortalité de la pêche fantôme). Dans la section 5, nous développons une analyse au niveau des navires pour démontrer le coût de la pêche fantôme pour les pêcheurs individuels (qui sont agrégés de diverses manières

pour représenter les segments de flotte dans les pêcheries de la Manche). Nous examinons ensuite le potentiel des EPB pour atténuer la pêche fantôme dans ces pêcheries à engins statiques.

Tableau 1 : Coûts économiques des EPAPR[16]

Coûts économiques des EPAPR
Coûts économiques directs :
Coût du temps passé à dégager les navires dont l'engin ou le moteur s'est emmêlé dans un EPAPR, ce qui entraîne une réduction du temps de pêche.
Coût des engins ou navires perdus en raison de l'enchevêtrement ainsi que du remplacement.
Coût des opérations de sauvetage d'urgence pour cause d'enchevêtrement
Coût du temps et du carburant consacrés à la recherche d'engins perdus, ce qui entraîne également une perte de temps de pêche.
Coûts des programmes ou activités de récupération des engins perdus ou d'autres mesures de gestion potentielles (par exemple, coût de la communication, coût du marquage des engins, coût de la surveillance des réglementations visant à réduire les EPAPR).
Coûts économiques indirects :
Réduction des revenus ou de la valeur ajoutée à cause de la mortalité due à la pêche fantôme
Perte de revenus futurs due à la disparition des poissons de petite taille à cause de la mortalité par pêche fantôme
Effet multiplicateur de la baisse des revenus de la pêche, y compris les retombées dans d'autres secteurs et le développement économique local ou régional.
Coût de la recherche sur la réduction des EPAPR (et réorientation de la recherche vers les EPAPR)
Coût de la réduction de la demande des consommateurs en raison de leurs préoccupations concernant les EPAPR et la pêche fantôme.
Coûts sociaux
Diminution du nombre d'offres d'emploi dans le secteur de la pêche, en raison de l'augmentation de la mortalité due à la pêche fantôme, ce qui entraîne une réduction des possibilités de capture (par exemple, réduction des quotas de pêche).
Diminution du nombre d'offres d'emploi, résultant de la réduction des captures en raison de la mortalité involontaire (EPAPR et pêche fantôme).
Diminution du tourisme (loisirs, plongée, plages) en raison de la perte d'engins de pêche en mer et sur terre. Risques pour la sécurité des pêcheurs et des autres acteurs du milieu marin liés à la réduction de la manœuvrabilité des navires si celle-ci est compromise par des enchevêtrements ou des dangers pour la navigation.

Source : Macfadyen, Huntington and Cappell (2009)

Les impacts économiques des EPAPR peuvent être ventilés en coûts économiques directs, coûts économiques indirects et coûts sociaux. Seuls certains de ces coûts économiques sont pertinents pour notre étude sur les impacts économiques de la pêche fantôme. Il existe des coûts directs, mais le principal coût associé à la mortalité due à la pêche fantôme (c'est-à-dire les prises perdues) est un coût indirect. Toutefois, si rien n'est fait pour lutter contre la pêche fantôme, la

[16] Les coûts mis en évidence sont ceux qui sont directement ou indirectement inclus dans notre analyse au niveau des navires.

réglementation gouvernementale peut imposer des coûts directs (par exemple, en rendant obligatoire l'utilisation d'EPB ou en modifiant les engins de pêche pour réduire le potentiel de pêche fantôme). D'autres coûts indirects comprennent la perte de revenus futurs due à l'élimination des poissons juvéniles (et d'autres interactions du réseau alimentaire). Un (futur) coût indirect important peut être lié à la sensibilisation des consommateurs et à la réduction de la demande des consommateurs en raison des préoccupations relatives à l'impact de la pêche fantôme (qu'il s'agisse de l'impact sur les stocks de poissons commerciaux ou sur les mammifères marins enchevêtrés dans les engins de pêche). La réorientation de la recherche et de l'innovation au détriment de la pêche durable pour se concentrer uniquement sur les EPAPR et la pêche fantôme représente un coût indirect futur (potentiel). Le potentiel de réduction de l'emploi dû à la pêche fantôme peut également représenter un coût social futur important. Cependant, il n'y a pas suffisamment de données disponibles pour aborder ces coûts dans cette étude.

Le principal coût économique « tangible » sur lequel se concentrent les études sur la pêche fantôme est la réduction potentielle des revenus due à la mortalité de la pêche fantôme. La prise en compte de la viabilité économique des réponses de gestion représente une lacune dans la littérature. Notre étude se base donc sur le travail de Brown et al. (2005) pour développer des scénarios réels de pêche fantôme dans les pêcheries de la Manche (engins statiques) tout en comparant les EPB aux programmes de récupération des engins (comme réponses de gestion).

Il existe une base de ressources limitée (bien que croissante) sur le coût économique de la pêche fantôme. Une étude de Watson et Bryson (2003) a estimé le coût des EPAPR pour un seul pêcheur à 21 000 dollars américains en engins perdus et 38 000 dollars américains en temps de pêche en un an. Scheld, Bilkovic et Havens (2016) ont effectué une analyse mondiale des engins de pêche abandonnés, et ont rendu compte de la forte perte d'engins dans de nombreuses pêcheries de crustacés du monde entier. Dans les pêcheries pour lesquelles il existe des estimations des pertes d'engins, des taux de perte compris entre 10 et 70 % (tableau 2) sont suggérés par Bilkovic et al. (2012). Dans les principales pêcheries de crustacés du monde (définies par Scheld, Bilkovic et Havens, 2016 comme des pêcheries dont les captures commerciales dépassent 20 millions de dollars américains par an), un total de 615 560 millions de tonnes de captures vaut environ 2,5 milliards de dollars américains. Cela implique la pose de dizaines de millions de casiers chaque année, des millions de casiers posés devenant des EPAPR.

Tableau 2 - Perte d'engins de pêche dans les pêcheries de crabe et de homard

Espèces	Perte annuelle d'engins (% déployés)	Débarquements (MT)	Revenus (US$)	Producteurs principaux
Crabe bleu nageur *Portunus pelagicus*	70	173 647	199 M $	Chine, Philippines, Indonésie, Thaïlande. Vietnam
Homard américain *Homarus americanus*	20-25	100 837	948 M $	Canada, États-Unis
Crabe bleu *Callinectes sapidus*	10-50	98 418	152 M $	États-Unis
Crabe des neiges *Chionoecetes opilio*	S.O.	113 709	401 M $	Canada, St. Pierre et Miquelon (France), États-Unis
Crabe comestible *Cancer pagurus*	S.O.	45 783	49 M $	Royaume-Uni, Irlande, Norvège, France
Crabe dormeur *Metacarcinus magister*	11	35 659	169 M $	États-Unis, Canada
Langouste *Panulirus argus*	10-28	34 868	500 M $	Bahamas, Brésil, Cuba, Nicaragua, Honduras, États-Unis
Crabe royal *Paralithodes camtschaticus*	10	10 137	99 M $	États-Unis
Crabe de pierre *Menippe mercenaria*	S.O.	2 502	24 M $	États-Unis
TOTAL		615 560	2,5 milliards $	

Source : Scheld, Bilkovic and Havens (2016).

Aux États-Unis, on estime que la pêche fantôme fait perdre chaque année 250 millions de dollars de homards commercialisables (Allsopp et al., 2006) et que 4 à 10 millions de crabes bleus sont piégés dans des engins de pêche fantômes chaque année en Louisiane (Macfadyen, Huntington et Cappell, 2009). Scheld, Bilkovic et Havens (2016) rapportent que dans l'une des plus grandes pêcheries de crustacés au monde dans la baie de Chesapeake, qui a été déclarée en échec de pêche commerciale par le ministère du Commerce des États-Unis, une récupération des engins qui a retiré plus de 34 000 casiers sur six ans (ce qui selon des estimations représenterait un retrait de 9 % des EPAPR), a augmenté la récolte de 13 504 MT. L'extrapolation de cette étude à une analyse globale des engins abandonnés (c'est-à-dire l'élimination de 9 % des casiers abandonnés des pêcheries de crustacés les plus productives du monde) augmenterait les débarquements de 293 000 MT pour une valeur de 831 millions de dollars américains. Toutefois, les avantages économiques nets en termes d'augmentation des prises futures résultant du retrait des casiers abandonnés seraient inférieurs aux coûts de récupération des engins. Une étude de Sukhsangchan et al. (2020) portant sur les zones de pêche près de la plage de Suan Son (Thaïlande) a simulé un exercice de pêche fantôme en surveillant des casiers abandonnés et a signalé que le coût économique de la pêche fantôme (au cours de deux expériences distinctes) se situait entre 5302 et 6318 bahts thaïlandais pour 27 casiers (environ 150 à 180 dollars américains). La SeaDoc Society[17] estime qu'un seul filet abandonné pourrait capturer près de 20 000 dollars de crabes de Dungeness sur 10 ans. Le Virginia Institute of Marine Science a estimé que les casiers à crabes abandonnés ou perdus dans la région de la baie de Chesapeake capturent 1,25 million de crabes bleus par an (environ 4,5 millions[18] de dollars). En 2015, la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) a estimé que les pièges fantômes tuent environ 750 000 dollars de crabes dormeurs chaque année. Antonelis et al. (2011) ont estimé que 178 874 crabes exploitables, d'une valeur de 744 292 dollars américains, ont été perdus à cause de la pêche fantôme en une saison dans le Puget Sound (environ 4,5 % de la récolte). Brown et al. (2005) ont développé une étude de cas basée sur une hypothétique pêche au filet maillant dans la Manche qui a indiqué que le coût de la pêche fantôme était d'environ 10 000 € par navire. Ils

[17] Cité dans : https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/sep/10/fishing-industry-vows-to-tackle-wildlife-deaths-from-ghost-gear

[18] Sur la base de 84 crabes par panier coûtant 300 dollars.

ont également démontré que le coût d'un programme de récupération des engins serait économiquement non viable.

Cependant, aucune des études qui traitent du coût économique de la pêche fantôme ne tient compte de la mortalité des espèces non marchandes, ni des impacts sur les espèces marchandes qui ne sont pas gérées efficacement dans les pêcheries du monde entier (par exemple, par les prises et les rejets). Par conséquent, une évaluation précise de l'impact économique ne peut être effectuée. Comme indiqué précédemment, le fait de baser les études sur le chiffre largement cité de la FAO de 640 000 tonnes d'EPAPR créés annuellement peut conduire à des estimations arbitraires. Richardson et al. (2021) résument que l'état des connaissances sur les engins perdus reste mal compris (et le chiffre de 640 000 tonnes de la FAO peut n'avoir qu'un rapport vague avec la quantité réelle d'EPAPR créés dans les pêcheries mondiales). De plus, comme l'ont noté Sheavly et Register (2007), les estimations (telles que celles présentées ici) ne reflètent que les prises perdues. L'impact à plus long terme de la pêche fantôme sur la conservation et la reconstitution des stocks vulnérables peut représenter des effets économiques plus profonds. Comme le suggère l'ICC, « dans la baie de Chesapeake et ses affluents, où la population de crabes bleus s'est effondrée, chaque crabe perdu nous éloigne davantage du rétablissement d'une espèce qui apporte un soutien économique à des communautés entières » (ICC 2009 : 17) « et la viabilité d'autres espèces vulnérables peut être affectée de la même manière » (Sheavly et Register 2007).

Selon la FAO (2016), il reste plusieurs lacunes importantes en matière d'information concernant l'évaluation économique de la pêche fantôme et de ses impacts plus larges. En résumé, celles-ci peuvent être attribuées à la dispersion élevée des estimations (efficacité de la pêche, mortalité par pêche, etc.) et le nombre relativement faible d'études qui estiment l'impact de la pêche fantôme. En outre, la plupart des estimations (et des travaux expérimentaux) sont basées sur des engins fixes, tels que les filets maillants et les casiers ou les pièges, et peu de recherches sont consacrées à l'impact des engins remorqués dans différents environnements (par exemple, côtiers ou en haute mer). En tant que tel, le pouvoir prédictif de ces études est faible et peut-être spécifique aux pêcheries. Il y a une sous-représentation des océans et des régions du monde. Si certaines études exhaustives portant sur certains océans (par exemple, le rapport de l'APEC sur l'océan Pacifique[19]) sont accessibles au public, il existe un manque d'étude dans d'autres régions, comme l'UE. En outre, il y a un manque de connaissances concernant la quantité d'engins de pêche utilisés dans le monde (FAO, 2016). Enfin, comme le note l'étude de la FAO, il n'existe pas de méthode standardisée pour estimer la mortalité due à la pêche fantôme, différentes évaluations sont utilisées dans différentes régions et océans. Par conséquent, il serait difficile de comparer les pêcheries et les types de mesures d'atténuation entre elles. En tant que telle, la collecte de données primaires auprès des pêcheurs pour développer une analyse au niveau des navires est importante pour mieux comprendre la quantité d'EPAPR créée dans les pêcheries, l'ampleur de la pêche fantôme et les coûts économiques associés (pour informer les stratégies d'atténuation au niveau des pêcheries).

[19] https://www.apec.org/docs/default-source/publications/2020/3/update-of-2009-apec-report-on-economic-costs-of-marine-debris-to-apec-economies/220_ofwg_update-of-2009-apec-report-on-economic-costs-of-marine-debris-to-apec-economies.pdf?sfvrsn=9ab2a66c_1

4 Approches de gestion pour lutter contre les EPAPR et la pêche fantôme

4.1 Introduction

Cette section traite les réponses de gestion pour lutter durablement contre les EPAPR et la pêche fantôme qui en résulte, le tout en considérant les options préventives et curatives. Nous nous concentrons sur les considérations environnementales et économiques, à la fois en réduisant la contribution des engins de pêche aux déchets marins et en démontrant le potentiel des EPB (pour les pêcheurs) en tant que mesure préventive et curative (par rapport au statu quo et aux réponses de gestion alternatives). La section qui suit présente une étude de cas sur le rôle de la biodégradabilité dans l'atténuation de la pêche fantôme, dont la gravité augmentera à mesure que le stock d'EPAPR continuera de croître.

4.2 Approche traditionnelle : programmes de récupération d'engins[20]

La récupération des engins est la principale réponse face aux répercussions des EPAPR dans l'environnement marin. En termes de coûts, Deloitte (2019) indique que la récupération des engins, ainsi que le nettoyage des plages (sur la terre) représentent les principaux efforts d'atténuation (curatifs). En termes d'action, les mesures préventives sont toujours préférables aux mesures curatives, en particulier dans le cas des EPAPR, car ils peuvent persister longtemps dans le milieu marin. La prévention contre les EPAPR éliminerait[21] les coûts environnementaux, économiques et sociaux, par exemple les impacts de la pêche fantôme, l'enchevêtrement d'autres formes de vie marine, l'enchevêtrement avec les navires, la réduction des captures de poissons commerciaux, les dommages causés aux coraux, etc. Compte tenu des volumes estimés considérables d'EPAPR (voir FAO, 2016), la récupération des engins restera importante. Cependant, des pays du monde entier se sont lancés dans ces programmes en l'absence d'informations sur leur viabilité économique, y compris des évaluations de mesures alternatives pour atténuer ou prévenir les EPAPR (Brown et al., 2005). Bien qu'il existe des formes de législation dans certaines pêcheries, telles que le marquage des engins, le signalement des pertes d'engins et des mesures volontaires, y compris la communication, pour prévenir les conflits entre engins,[22] il y a un manque de politique ou d'assistance en place pour changer le comportement des pêcheurs afin de prévenir adéquatement les EPAPR. Par exemple, les installations de recyclage des engins de pêche étaient largement absentes des ports de pêche jusqu'à récemment. Les récents projets pilotes menés dans les ports de pêche du Royaume-Uni ont démontré qu'il existe un manque de valeur dans la chaîne de valeur actuelle du recyclage des engins de pêche (c'est-à-dire que le coût du recyclage n'est pas couvert par des activités à valeur ajoutée). De même, alors que des points de collecte de recyclage à petite échelle sont disponibles dans les ports de la zone du programme, dans d'autres ports visités dans le cadre de notre engagement avec les parties prenantes (par exemple Bridlington et Cromer), aucune d'installation de recyclage de ce type n'était disponible. En outre, les discussions avec les pêcheurs et leurs représentants (par exemple, Holderness Fishing Industry Group) ont montré que les pêcheurs n'étaient pas informés sur ce qu'il advient des engins de pêche en fin de vie générés dans leur pêcherie.

Comme Brown et al. l'ont souligné dans leur étude de 2005, il existe un manque de recherches se concentrant sur la faisabilité économique des programmes de récupération des EPAPR. Ce qui a été fait se limite en grande partie à des estimations des coûts de la pêche fantôme (et donc du coût de l'absence de programme de récupération) en termes de volume et de valeur des prises fantômes (par exemple, Al-Masroori, 2002 ; Al-Masroori et al ; 2004 ; Mathews et al, 1987) et, séparément, du coût des programmes de récupération des engins (par exemple, Brown

[20] Cette section est tirée du document T.1.3.2 Analyse de marché.

[21] Un certain niveau d'EPAPR est généré dans les pêcheries. En tant que tel, retirer tous les EPAPR ne serait pas économiquement optimal, car les coûts dépasseraient les avantages (à un moment donné).

[22] https://www.gov.uk/guidance/marking-of-fishing-gear-retrieval-and-notification-of-lost-gear

et al, 2005 ; Drinkwin, 2022 ; Tschernij et al, non publié). Il y a également un manque d'études sur les coûts/bénéfices relatifs des différentes mesures de gestion comme base pour l'établissement des priorités. Il existe également peu de recherches visant à comprendre la façon dont les mesures peuvent également modifier le comportement des consommateurs (par exemple, des études sur la disposition à payer pour révéler les préférences pour une pêche durable). Les consommateurs britanniques, par exemple, ont accepté la politique visant à réduire l'utilisation des sacs en plastique par le biais de la taxe sur les sacs jetables. L'UE[23] estime que la taxe sur les sacs jetables, depuis la directive de 2015 sur les sacs en plastique, a entraîné un changement rapide du comportement des consommateurs qui permettra de réduire les émissions de CO2 de 3,4 millions de tonnes, d'éviter les dommages environnementaux, ce qui pourrait coûter l'équivalent de 22 milliards d'euros d'ici 2030 et faire économiser aux consommateurs une somme estimée à 6,5 milliards d'euros.

Comme avancé par Brown et al., (2005), il n'y a peu ou pas de preuve soutenant la viabilité économique de la récupération d'engins. Au cours de leur étude hypothétique sur les filets maillants dans la Manche, ils ont constaté que le coût de récupération des engins est supérieur aux bénéfices engendrés. Pourtant, les gouvernements investissent des millions de dollars dans la récupération d'engins. Par exemple, le ministère canadien des pêches a alloué plus de 8,3 millions de dollars américains pour réduire la quantité d'EPAPR, ainsi que pour mettre en œuvre un fonds de contribution pour les solutions de pêche durable et soutenir la récupération (Walker, Goodman et Brown, 2020). Dans les pêcheries norvégiennes à filets maillants, des récupérations d'engins sont entreprises chaque année depuis les années 1980. Sundt et al., (2018) et le NDF, (2019) font état du retrait de 20 450 filets maillants, bien qu'ils estiment la perte d'engins à 35 000 (Sundt et al., 2018) et 490 000 (NDF, 2019). De plus, aucune information concernant les coûts et bénéfices des programmes n'est disponible[24]. Large et al. (2009) ont mené plusieurs exercices de récupération d'engins dans le cadre du projet DEEPCLEAN de l'UE en 2005 et 2006 dans des pêcheries de filets maillants en eau profonde du Nord-Est de l'Atlantique. L'objectif était d'estimer l'étendue des EPAPR et la quantité de pêche fantôme. Lors d'un exercice, un engin de récupération a été tracté sur le sol océanique sur 228 km et n'a pas permis de récupérer des flottes perdues ou abandonnées (ou des panneaux de filets maillants entiers/complets), mais a permis de récupérer des parties d'équipement telles que des fragments de filets maillants. Aucune prise fantôme n'a pu être identifiée. Au cours d'un autre exercice, 54 remorquages ont été effectués à des profondeurs comprises entre 400 et 1300 mètres pour une distance totale de 320 km. 648 panneaux de filets maillants ont été récupérés avec une longueur estimée entre 35 et 40 km. Des prises fantômes considérables d'un mélange de poissons et de crustacés pesant 14,3 tonnes (environ 50 % étaient des espèces commerciales) ont été enregistrées. Un autre exercice a permis de récupérer des fragments de filets maillants (pas de panneaux ou de flottes entières) d'une longueur totale de près de 34 km avec de faibles niveaux de prises fantômes. Comme l'ont noté les auteurs, le fait de récupérer principalement des fragments d'engins (plutôt que des panneaux/flottes entiers) peut être dû en partie aux contraintes du remorquage et du halage. Par exemple, il est possible que les panneaux des filets maillants aient été localisés mais qu'ils se soient désintégrés lors qu'ils ont été remontés. Dans l'ensemble, les exercices ont mis en évidence qu'une récupération d'engin réussie dépend fortement du type d'engin et des

[23] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/STATEMENT_19_1873

[24] Les économies résultant de la diminution de la pêche fantôme. De plus, la récupération des filets perdus peut entraîner des dommages environnementaux, tels que des dommages sur l'environnement benthique si l'engin est incrusté dans le sol océanique. Les filets et les casiers fantômes peuvent aussi servir de source de nourriture pour les charognards. Généralement, les études se concentrent uniquement sur le coût économique de la pêche fantôme comme point de départ.

connaissances préalables quant à l'endroit où l'engin peut se trouver. Cette étude n'a pas signalé le coût de ces exercices de récupération.

Localiser les engins perdus est particulièrement problématique dans les pays où il n'est pas obligatoire de signaler les engins perdus. Comme l'a fait remarquer Drinkwin (2022), même des mesures préventives de base (par exemple ; le marquage d'engins) ne sont pas requises dans certaines pêcheries (signalé dans deux tiers des pays étudiés dans l'étude de Drinkwin, 2022), avec aucun effort obligatoire de récupération d'engins. En outre, il a été mis en évidence que plus de 80 % des pays étudiés possédaient des installations de réception des déchets qui n'étaient pas adéquates.

L'étude de Drinkwin (2022) représente une contribution importante aux connaissances sur le sujet, en fournissant un rapport de synthèse des différents programmes de récupération d'engin qui inclut des informations sur les coûts. Par exemple[25], le programme « fishing for litter » (la pêche aux déchets) gère 16 projets dans 11 pays de l'UE (60 ports et 670 navires) où les pêcheurs reçoivent des sacs ou des conteneurs afin de conserver les EPAPR qu'ils rencontrent, ce qui a permis de retirer 600 tonnes d'EPAPR depuis 2013. En ce qui concerne les coûts, Drinkwin (2022) fait état d'un coût moyen d'environ 150 000 € pour 12 ports participants (ce qui équivaut à 2 500 € par port avec un coût d'enlèvement estimé à 1 250 [26]€ par tonne d'EPAPR). Des revenus modestes sont générés grâce à la vente de matériaux recyclables, mais aucune autre information n'est fournie sur le sujet. Le programme de nettoyage de la Méditerranée d'Enaleia travaille avec 23 ports de Grèce et d'Italie (environ 250 navires) et collecte environ 1 tonne d'EPAPR par an et entre 20 et 30 tonnes d'engins de pêche en fin de vie. La plupart des coûts associés au programme sont couverts par des parrainages et des subventions, bien que les pêcheurs soient payés environ 100 € par mois pour récupérer des EPAPR, ce qui a permis de multiplier par sept la participation. Cela démontre le rôle des incitations positives (abordées dans la section 5) sur le changement de comportement. Les pêcheurs bénéficient d'une amélioration de leur image publique et de la satisfaction intrinsèque que leur procure l'élimination des déchets de leurs zones de pêche (cette satisfaction en tant que gardiens des ressources est apparue clairement dans les enquêtes INdIGO menées plus tôt dans le projet).

Le projet « Fishing Net Gains Africa » gère un programme de récupération des EPAPR dans les zones côtières du Nigeria. Un programme à relativement petite échelle, 700 kg d'EPAPR ont été retirés par 523 pêcheurs. Une prime est versée aux pêcheurs pour les filets ramenés à terre, ce qui profite à la communauté des pêcheurs tout en réduisant la pêche fantôme. Le programme est actuellement financé par des ONG et le gouvernement canadien.

Le programme de marquage des crabes de la côte de Washington est un programme volontaire mis en œuvre dans une pêcherie à forte intensité. Environ 90 000 casiers sont posés annuellement, et environ 9 000 sont perdus chaque année. Les taux de récupération varient entre 1 et 10 % chaque année. Étant donné que les engins récupérés sont coûteux, les pêcheurs sont autorisés à les conserver (ce qui représente une forme d'incitation financière pour récupérer les engins perdus).

Un programme de récupération est en œuvre dans la pêcherie canadienne de crabes de Dungeness. En 2020, 119 pièges ont été récupérés, à un coût de 13 500 dollars américains (soit 113 dollars par piège), ce qui a permis une diminution des conflits d'engins (avec les engins perdus) et de la pêche fantôme.

[25] Cette section est largement tirée de Drinkwin (2022).

[26] Estimation basée sur 12 500 € pourr 12 ports, ce qui équivaut à 750 000 € pour l'ensemble des 60 ports qui participent au programme. L'élimination de 600 tonnes équivaut à 1 250 € par tonne d'EPAPR éliminée.

Encadré 2 : Efficacité de la pêche fantôme

Localiser les engins perdus est un obstacle majeur pour leur récupération. En l'absence de suivi GPS de tous les équipements de pêche, les autorités des pêcheries ont largement compté sur les pêcheurs pour signaler la perte d'engins[27] (ce qui est une obligation dans toutes les pêcheries du Royaume-Uni). La perte d'engins dans les pêcheries côtières est généralement moins problématique, car il est plus facile de les localiser et de les récupérer. En outre, il est estimé la perte d'engins est moins problématique dans les pêcheries côtières (en termes de pêche fantôme) car l'efficacité de la pêche diminue en raison de l'action des marées, de l'encrassement, etc. (Brown et al., 2005). Cependant, dans les pêcheries au large des côtes et en eaux profondes, la pêche fantôme peut représenter un problème plus important car les filets peuvent continuer à pêcher pendant de nombreuses années - avec des taux de capture de 6 à 20 % (voir par exemple Szulc et Kasperek, 2015).

Par conséquent, les avantages (d'un point de vue économique en ce qui concerne la pêche fantôme) peuvent être minimes si les engins ne sont pas récupérés rapidement dans les pêcheries côtières. Enfin, si le retrait annuel de l'engin entraînait l'élimination de la majorité des EPAPR - par exemple 80 % - le stock d'EPAPR continuerait à augmenter chaque année.

Néanmoins, la littérature scientifique suggère que les programmes de récupération d'engin peuvent être efficaces dans certaines circonstances. Ils sont probablement plus performants et économiquement efficaces (bien qu'il n'y ait que peu d'informations à ce sujet) dans les pêcheries de forte intensité à engins fixes (principalement côtières). La pêche au homard et au crabe dans la baie de Chesapeake est un de ces exemples où il serait économiquement viable de récupérer les engins perdus (Bilkovic et al., 2012). Dans ces pêcheries, les avantages économiques qui découlent de la récupération reviennent aux pêcheurs eux-mêmes. Par exemple, le coût des engins perdus, le coût des prises fantômes, la réduction des conflits entre les engins actifs et les engins perdus (ce qui entraîne de nouvelles pertes d'engins) et le temps de pêche perdu. Le rôle de la biodégradabilité dans ces pêcheries nécessite une attention plus poussée, car elle lutter contre les coûts économiques pour les pêcheurs, en particulier la pêche fantôme, car l'efficacité de la pêche dans ces pêcheries est considérée comme préoccupante.

D'autre part, il existe peu de preuves de la viabilité économique de la récupération des engins dans d'autres pêcheries du point de vue des avantages économiques pour les pêcheurs. Cependant, l'impact environnemental des engins perdus sur l'environnement marin (et d'autres secteurs comme la navigation et le tourisme) n'est pas pris en compte dans cette affirmation[28]. En outre, la récupération des filets perdus peut poser des problèmes environnementaux, par exemple des dommages à l'environnement benthique si l'engin est profondément ancré dans le fond de l'océan. Les filets et les casiers fantômes peuvent aussi servir de source de nourriture pour les charognards. Les engins encrassés biologiquement peuvent agir comme des dispositifs de concentration de poissons (DCP) plutôt que de capturer activement des poissons.

[27] Cependant, comme les engins perdus ne sont pas immobiles, la récupération des engins peut être limitée si elle n'est pas effectuée rapidement. De plus, les engins de pêche étant coûteux, les pêcheurs auront tendance à déployer des efforts importants pour les récupérer eux-mêmes.

[28] Cependant, ce rapport vise à créer une base de ressources pour soutenir l'adoption des EPB par les pêcheurs, d'où la prise en compte des coûts et des avantages pour les pêcheurs dans cette perspective.

4.3 Approche contemporaine : les EPB

Cette section du rapport passe en revue la recherche expérimentale[29] sur le développement et l'utilisation des EPB, soit en tant que substitut (remplacement des engins traditionnels), soit en tant que complément (remplacement partiel des engins traditionnels, par exemple, trappes d'échappement biodégradables sur les engins de capture) aux engins de pêche conventionnels. L'objectif est de synthétiser la recherche afin de développer la compréhension des obstacles et des opportunités potentiels pour les EPB et comment ceux-ci devraient être pris en compte dans notre analyse (Section 5 - en particulier le développement de scénarios et le niveau des incitations nécessaires pour soutenir les pêcheurs dans leur décision d'investir dans les EPB).

4.3.1 Quels sont les obstacles et les opportunités [30]?

Le développement d'engins de pêche en matériaux plastiques biodégradables, par exemple la résine PBSTAT, est une solution potentielle pour réduire les impacts environnementaux des EPAPR, avec un accent particulier sur la pêche fantôme et la pollution plastique (voir par exemple Brown et Macfadyen, 2007 ; Large et al, 2009 ; Macfadyen, Huntington et Cappell, 2009 ; Gilman, 2015 ; Gilman et al, 2016). Comme l'ont noté Grimaldo et al. (2018), il est important de prouver que l'application de ces plastiques biodégradables est sans danger pour l'environnement, par exemple les effets écotoxicologiques sur l'écosystème pendant la dégradation (actuellement entrepris pour les EPB produits par INdIGO). En outre, les EPB doivent être au moins aussi efficaces (coût, durée de vie, etc.) que les engins de pêche conventionnels pour ne pas affecter la rentabilité. Nous nous concentrerons principalement sur les études qui considèrent les impacts des EPB sur l'efficacité[31] de la pêche (également connue sous le nom de capturabilité) ainsi que sur les études qui ont impliqué le secteur de la pêche. Ces dernières se concentrent principalement sur la question plus large de l'intégration des engins de pêche dans une économie circulaire (pour déterminer les aspects clés de la circularité ainsi que les obstacles et opportunités pertinents pour les EPB).

La majorité des travaux expérimentaux sur le développement et les tests des EPB se sont concentrés sur les engins fixes, principalement des filets maillants[32] et des pièges ou des casiers. Les filets maillants sont couramment utilisés dans le monde entier, pour capturer une variété d'espèces démersales et pélagiques, ainsi que certaines espèces de mollusques et de crustacés (FAO, 2016). La taille des exploitations avec filets maillants peut varier considérablement, allant des petits navires à équipage unique (dans les pays développés et en développement) aux grands navires industriels (Grimaldo et al., 2020). Bien qu'il n'existe pas de données permettant d'estimer le nombre de fileyeurs dans les pêcheries de la Manche, 50 % des répondants à l'enquête technique menée dans le cadre d'INdIGO ont déclaré que la pêche au filet maillant était une activité de pêche principale ou secondaire. Depuis une dizaine d'années, la reconnaissance des impacts néfastes des EPAPR a été notée par les organisations internationales (FAO, 2016 ; GGGI, 2020[33], MSC[34] 2020), avec le développement des EPB, notamment pour les pêcheries utilisant des filets maillants, qui sont en augmentation dans le monde (FAO, 2016). La biodégradabilité remplit deux fonctions principales. Premièrement, étant donné que l'engin se dégrade complètement dans l'environnement marin, les engins perdus n'auraient qu'une

[29] Il s'agira notamment des résultats publiés dans des articles de revues universitaires et des rapports d'organismes de recherche.

[30] Cette section est tirée du document T 1.3.2. Analyse de marché, et est basée sur une revue de la littérature concernant le développement des EPB.

[31] Une analyse coûts-avantages complète est en cours d'élaboration dans le projet T 2.3.1.

[32] Cela prend en compte les filets emmêlants, les filets dérivants, les trémails et les filets maillants encerclants.

[33] Voir : https://www.ghostgear.org/resources

[34] Voir : https://www.msc.org/what-we-are-doing/preventing-lost-gear-and-ghost-fishing

capacité limitée de capturer des poissons fantômes (et pour une durée considérablement réduite). Deuxièmement, la réduction considérable des plastiques qui se dégradent en microplastiques, par rapport à la perte des engins qui ne sont pas biodégradables.

Des filets maillants biodégradables sont actuellement utilisés dans les pêcheries commerciales en Chine, en Norvège, au Japon et en Corée du Sud, et des engins piégeants aux États-Unis et en Corée du Sud. La majorité des recherches (telles que représentées dans la littérature universitaire) ont été (et sont actuellement) menées en Norvège, en Corée du Sud et aux États-Unis. Il n'y a pas d'étude dans la littérature qui documente le développement de la biodégradabilité pour les engins actifs, par exemple les chaluts et les sennes. Cependant, comme l'a révélé le travail d'engagement des parties prenantes réalisé pour notre tâche, il existe un intérêt croissant pour l'utilisation des EPB pour les parties sacrifiables des chaluts, par exemple les câbles dolly qui sont conçus pour protéger les filets des chaluts. Des versions biodégradables des câbles dolly sont actuellement produites et testées dans les pêcheries de l'UE[35]. De plus, des cordes biodégradables ont été testées pour être utilisées avec des dispositifs de concentration de poissons (DCP) dans des pêcheries de thon, montrant des schémas d'agrégation des poissons similaires pour les DCP conventionnels et biodégradables (Moreno, Orue et Restrepo, 2017).

En Corée du Sud, les EPB ont été étudiés dans 13 pêcheries différentes, en se concentrant sur la pêche au filet maillant et au casier, ciblant une variété d'espèces. Un type d'engin de piégeage utilisé pour capturer la pieuvre mineure en Corée du Sud a été comparé à un piège biodégradable, à la fois comme substitut direct (remplacement complet du matériel conventionnel) et comme complément (remplacement partiel) dans une étude de Kim, Park et Lee (2014). L'engin de piégeage utilisé pour attraper la pieuvre mineure comprend deux parties, un entonnoir et un corps. Kim, Park et Lee (2014) ont produit trois modèles expérimentaux. D'abord, un piège fabriqué avec 100 % de plastique biodégradable. Deuxièmement, un piège avec un entonnoir en plastique biodégradable et un corps en matériau conventionnel. Troisièmement, un piège avec un entonnoir en matériau conventionnel et un corps en plastique biodégradable. L'étude a conclu que la biodégradabilité n'est pas un substitut adéquat aux engins fabriqués en matériaux conventionnels, car l'EPB 100 % biodégradable a une efficacité de pêche réduite de 60 %, ce qui a un grand impact sur la rentabilité. Cependant, les auteurs notent que la biodégradabilité offre un potentiel considérable en tant que caractéristique de conception partielle de l'engin de piégeage étudié pour capturer les pieuvres mineures. L'engin avec un entonnoir biodégradable et un corps conventionnel a donné des résultats légèrement meilleurs que l'EPB 100 % biodégradable (avec une efficacité de pêche inférieure de 50 % par rapport à l'engin conventionnel). Cependant, l'engin conçu avec un entonnoir classique et un corps biodégradable possédait une efficacité de capture presque identique à celle l'engin classique (Kim, Park et Lee, 2014).

La biodégradabilité est utilisée comme caractéristique de conception des engins de pêche dans la pêcherie de homard du Maine aux États-Unis. Les casiers de cette pêcherie doivent être conçus de manière à ce que les homards de petite taille puissent s'échapper. Les casiers doivent également être équipés d'un panneau biodégradable[36] afin de réduire la pêche fantôme en cas de perte. Cependant, comme l'ont noté Bilkovic et al. (2012), les mécanismes d'échappement des casiers reposent souvent sur des charnières ou des points de fixation dégradables qui peuvent ne pas fonctionner en raison de l'incrustation d'organismes à cause du phénomène d'encrassement biologique, ce qui peut empêcher le bon fonctionnement du mécanisme. Bilkovic et al, (2012) ont développé un mécanisme entièrement biodégradable et qui se dissout, ne reposant donc pas sur

[35] https://www.senbis.com/products/marine-degradable-fishing-net-protection-dolly-rope/

[36] Ceci était obligatoire pour la certification MSC (Marine Stewardship Council).

des charnières ou des composants détachables. Dans la baie de Chesapeake (États-Unis), les auteurs ont testé leur panneau biodégradable avec un anneau d'échappement. L'anneau est placé sur le côté des casiers de crabes et se dégrade entièrement au bout d'une année. L'étude note que le panneau d'évacuation et l'anneau d'échappement sont relativement peu coûteux et faciles à installer (y compris a posteriori). Les auteurs n'ont constaté aucune différence statistique dans les taux de capture de la prise cible (ni aucune augmentation des prises accessoires). La phase de développement du panneau et de l'anneau d'échappement a été soutenue par les pêcheurs, qui ont été payés pour pêcher avec l'engin pendant une saison. La baie de Chesapeake est une zone de pêche intensive, où l'on estime que 10 à 30 % des millions de casiers posés chaque année sont perdus, ce qui entraîne la capture fantôme de pas moins de 1,9 million de crabes bleus (uniquement) dans certaines pêcheries (Boilermaker, 2015).

Parmi les options visant à résoudre le problème des EPAPR dans les pêcheries à casiers aux États-Unis, l'amélioration des installations de réception au port, le changement de comportement, la récupération des engins et l'utilisation de panneaux d'échappement biodégradables ont gagné en popularité. L'utilisation de panneaux d'évacuation biodégradables (et son acceptation) est principalement attribuée au fait que les panneaux ne provoquent pas de baisse de la capturabilité (Chaudronnier, 2015). Dans d'autres pêcheries, notamment celle du crabe dormeur d'Alaska, l'utilisation d'EPB est courante, et des cordes d'échappement biodégradables sont utilisées sur tous les casiers. Cependant, des études ont montré (Boutson et al, 2009) que la position des dispositifs d'échappement dépend des espèces cibles et des prises accessoires probables, ces dernières pouvant empêcher l'échappement des engins fantômes. Par exemple, les trappes d'évacuation situées au sommet d'un casier sont moins susceptibles de permettre la libération facile des crabes, qui sont plus susceptibles de ramper hors d'un casier que de nager vers le haut pour s'échapper par le sommet. L'utilisation de panneaux d'échappement biodégradables signifie qu'en cas de perte des pots, ceux-ci peuvent servir d'habitats précieux pour d'autres espèces marines (par exemple, une zone de reproduction), plutôt que de leur nuire. Alors que certaines études indiquent que la mise en œuvre de la biodégradabilité en tant que caractéristique de conception des engins piégeants est relativement peu coûteuse, d'autres (voir par exemple Kim et al. 2014) suggèrent qu'en réalité le principal inconvénient est que les pots biodégradables sont plus chers, et qu'il est donc peu probable qu'ils soient largement utilisés par l'industrie de la pêche sans incitations financières. En outre, comme l'ont noté Bilkovic et al. (2012) et Boilermaker (2015), de nombreuses pêcheries aux États-Unis prétendent utiliser des EPB, alors qu'en fait ils ne sont que dégradables, ce qui signifie qu'ils peuvent se dégrader en microplastiques.

Plutôt que de se concentrer uniquement sur l'efficacité de capture relative des différents EPB, la plupart des études ont désormais évolué pour aborder les résultats d'études antérieures sur les EPB qui ont documenté de tels défauts, la plupart étant liés à la force, la flexibilité et la durabilité. Par exemple, une étude de Bae et al. (2012) a révélé que les filets maillants biodégradables utilisés dans la pêche au flet en Corée du Sud étaient 45 % moins efficaces (en termes d'efficacité de capture), mais ce résultat n'était pas corrélé au temps de trempage (problèmes liés à la réduction de la résistance), mais plutôt à la hauteur des vagues. Une autre étude de Bae et al, (2013) a comparé la flexibilité avec le temps de trempage, et a trouvé une corrélation positive entre le temps de trempage et l'efficacité des captures. Au fil du temps, les EPB deviennent relativement moins efficaces pour l'ensemble des 15 espèces ciblées, dans une proportion de 10 à 45 %. Une étude de Kim et al, (2016) a démontré que la résistance à la rupture à sec d'un filet maillant en nylon était supérieure à celle d'un monofilament biodégradable de même diamètre, qui, une fois mouillé, a révélé une rigidité d'environ 1,5 fois supérieure à celle du filet en nylon. Comme l'ont démontré d'autres études (dont certaines sont rapportées ici), ces caractéristiques (moins de souplesse et de force) devraient être corrélées à une moindre

efficacité des prises. Cependant, comme l'ont démontré Kim et al, (2016), une efficacité de capture similaire a été notée pour les EPB expérimentaux dans la pêcherie de Yellow Croaker en Corée du Sud.

La démonstration de la faisabilité technique et économique reste l'un des principaux défis de la mise en œuvre des EPB. Une étude de Park, Park et Kwon (2010) a estimé les avantages économiques de l'adoption des EPB pour le secteur de la pêche en utilisant une technique d'évaluation contingente. L'étude a examiné le rôle de la volonté des consommateurs de payer pour lutter contre les déchets marins avec des EPB. Alors que la volonté moyenne de payer (au niveau des ménages) était inférieure à 5 £ (équivalent monétaire), l'extrapolation au niveau national donne une volonté de payer d'environ 52 millions de livres sterling pour le développement et la fourniture de filets de pêche biodégradables. Cela pourrait se traduire par la volonté des consommateurs de payer des prix plus élevés pour des pêcheries durables à faible impact, ce qui est pertinent pour la mise en œuvre des EPB. Brown et al. (2005) ont également abordé le rôle des consommateurs dans la mise en œuvre des EPB. Bien que les EPB ne soient pas considérés comme une solution de gestion permettant de réduire l'impact des engins de pêche perdus, le rôle de la sensibilisation et de l'acceptation des consommateurs a été suggéré comme un avantage potentiel de leur utilisation. D'autres études (Whitmarsh et Wattage, 2006) démontrent également le rôle de la sensibilisation des consommateurs, de leur acceptation et de leur volonté de payer pour du poisson produit de manière durable. Drinkwin (2022) rapporte que l'amélioration de l'image publique est une motivation pour les pêcheurs qui récupèrent les EPAPR.

Compte tenu des défis actuels liés au développement des EPB (par exemple, la résistance, la durabilité), le rôle de la sensibilisation et de l'acceptation des consommateurs est peut-être l'une des plus grandes opportunités pour leur mise en œuvre. Un certain nombre d'études (Kershaw, 2015 ; Tsai, Lin et Chang, 2019) ont montré que divers facteurs sont responsables des différences d'attitudes à l'égard du milieu marin (âge, éducation, sexe, origine culturelle). Si très peu d'études ont été menées sur les attitudes à l'égard des déchets marins (Kershaw, 2015), une étude sur les attitudes des populations européennes a révélé que les gouvernements et les politiques étaient considérés comme responsables de la réduction des déchets marins. Certaines données suggèrent également que les perceptions humaines influencent le comportement et que certaines personnes sont attirées par les solutions technologiques comme alternative au changement de comportement (Klockner, 2013). Si cela peut être considéré comme positif pour les EPB, par exemple une nouvelle technologie qui réduit la nécessité d'un changement de comportement pour corriger une externalité environnementale causée par les EPAPR, cela peut également être considéré comme négatif. En effet, une responsabilité perçue comme moindre pourrait entraîner une réticence à prendre des mesures, par exemple un EPB qui devient un EPAPR engendre également des impacts environnementaux.

La Norvège domine la recherche sur les EPB pour les filets fixes. La pêche aux filet maillants est particulièrement populaire en Norvège, et est pratiquée par plus de 5 500 navires (Grimaldo et al., 2020). Alors que certaines études menées en Corée du Sud ont montré une efficacité de pêche comparable entre les EPB conventionnels et le EPB expérimentaux, la plupart des études menées en Norvège ont montré une efficacité de capture systématiquement inférieure, ce qui a été attribué aux monofilaments plus faibles utilisés (monofilaments 11 à 16 % plus faibles que les monofilaments en nylon de même diamètre (Grimaldo et al., 2020)). Cependant, l'augmentation du diamètre du monofilament n'a pas eu d'impact significatif chez Grimaldo et al. (2020), qui ont testé des monofilaments de plus grand diamètre dans la pêcherie de cabillaud et de lieu noir du nord de la Norvège. Par conséquent, Grimaldo et al. (2020) concluent que la force n'explique pas la différence d'efficacité de capture, mais que l'élasticité et la rigidité (qui sont liées

à la force du monofilament) peuvent être responsables de la réduction de l'efficacité de capture. En outre, les diamètres plus importants des monofilaments entraînent une diminution de l'efficacité de la pêche, car les engins deviennent plus visibles (et donc accessibles) pour les poissons.

Grimaldo et al, (2019) ont comparé des filets maillants biodégradables à des filets maillants en nylon et ont constaté que les engins traditionnels capturaient 21 % d'espèces cibles de plus (cabillaud), avec de meilleurs taux de capture pour la plupart des classes de taille. Le nombre de déploiements a entraîné des taux de capture plus faibles. Bien que moins efficaces, les filets biodégradables offrent un potentiel considérable pour la réduction de la pêche fantôme et de la pollution plastique causée en mer par la pêche.

Une étude de Cerbule et al. (2022) a constaté une baisse similaire du taux de capture (25 %) dans la pêcherie norvégienne de morue au filet maillant, diminuant à chaque déploiement. Grimaldo et al. (2020) ont noté que l'utilisation à long terme de filets maillants biodégradables affecte négativement les performances de capture, un test de vieillissement ayant montré des signes de détérioration après seulement 200 heures d'exposition. Cerbule et al (2022a) ont également mené une étude sur l'utilisation de matériaux biodégradables dans les palangres en comparant des lignes principales en nylon et des lignes principales biodégradables, sans trouver de différence dans la perte des lignes principales (nylon vs biodégradable) ou dans l'efficacité des captures.

La rentabilité est le principal inconvénient de la réduction de l'efficacité de la pêche. Cependant, d'autres facteurs peuvent également réduire la rentabilité, par exemple la résistance, car les engins seront plus susceptibles de se briser pendant la phase de pêche active (Wilcox et Hardesty, 2016). De plus, une force et une flexibilité moindres peuvent augmenter le temps (et le coût) de la réparation et de l'entretien de l'équipement. Comme la résistance est corrélée avec le temps de trempage (Wang et al., 2020), celle-ci diminue davantage dans les conditions commerciales pour tester les caractéristiques des engins. Par exemple, la résistance à la rupture pendant la dégradation, ce qui peut mettre en évidence une durée de vie commerciale plus courte, augmentant les coûts et réduisant la rentabilité. En outre, l'impact des EPB sur la pêche fantôme pourrait également être limité, certaines études suggérant que le temps de dégradation des EPB dépasse de loin le temps (probable) de pêche fantôme. D'autres études démontrent également que l'efficacité de la pêche des engins perdus dépend du temps écoulé depuis leur perte dans l'environnement marin, avec de fortes baisses de l'efficacité de la pêche. Par exemple, Brown et al. (2005) ont trouvé une fonction exponentielle négative avec une diminution rapide des captures fantômes, de sorte qu'après 90 jours, un filet maillant fantôme pêcherait à moins de 5 % de la capacité du même filet sous le contrôle d'un pêcheur. Cependant, étant donné le temps que les filets conventionnels non biodégradables peuvent persister dans l'environnement marin (avant de se décomposer en microplastiques vraisemblablement plus nocifs), des taux de captures à seulement 5 % d'un filet géré seront plus probables.

Les résultats du projet[37] FANTARED 2 (qui fait l'objet d'un rapport détaillé dans Brown et al., 2005) suggèrent (sur la base d'entretiens avec des pêcheurs) que les pertes nettes dans les pêcheries de la Manche ne sont pas importantes et qu'elles sont principalement dues à des conflits d'engins, les chalutiers étant souvent cités comme les coupables. Le projet FANTARED 2 a conclu qu'il était peu probable que les filets maillants perdus aient un impact important sur la mortalité par pêche dans la Manche. Cette hypothèse est (quelque peu) corroborée par le questionnaire technique réalisé par INdIGO, qui fait état de faibles niveaux de perte d'engins, avec une certaine relation apparente de cause à effet avec le conflit des engins. L'engagement des

[37] https://cordis.europa.eu/project/id/FAIR984338

parties prenantes auprès des pêcheurs utilisant des filets fixes et des pièges a donné des résultats similaires, suggérant qu'une meilleure communication entre les pêcheurs (souvent facilitée par des bureaux de poste pour la communication des deux côtés de la Manche) a permis de réduire les pertes d'engins par rapport à la décennie précédente. Dans les pêcheries hauturières en eaux profondes, l'impact des filets perdus sur la mortalité par pêche peut être sensiblement plus élevé, avec des temps d'immersion longs et des pressions environnementales plus importantes.

La pêche fantôme n'est cependant qu'un des impacts négatifs des EPAPR. Diminuer les taux d'EPAPR peut permettre de réduire considérablement les dommages environnementaux causés à la faune benthique et aux coraux (Clare Eno et al., 2001 ; Meurer, 2020) qui pourraient bénéficier de la mise en œuvre des EPB. Quoi qu'il en soit, un obstacle majeur serait probablement le coût accru de l'investissement dans de nouveaux EPB. Ce coût d'investissement devrait probablement être soutenu par des incitations (Wilcox et Hardesty, 2016).

Dans l'ensemble, il y a un certain nombre de défis à relever et à surmonter pour que l'utilisation des EPB devienne courante dans les pêcheries de la zone du programme, de l'UE et du monde entier. Si la biodégradation pour lutter contre les impacts environnementaux des EPAPR n'est en aucun cas une idée nouvelle, il existe peu de littérature sur le rôle de la biodégradabilité dans la conception circulaire des engins de pêche. La combinaison des EPB avec un programme de REP pourrait donner de meilleurs résultats que le développement de la REP pour les engins traditionnels (et mérite une attention particulière). Cependant, les recherches qui ont impliqué les parties prenantes dans une meilleure gestion des engins de pêche ont eu tendance à classer les EPB en bas de la liste des alternatives pour lutter contre les EPAPR. Brown et al, (2005) notent que plusieurs alternatives telles que le marquage des engins, la communication et le développement de la chaîne d'approvisionnement du recyclage ont été classées comme des aspects clés de la circularité pour lutter contre les EPAPR et la pêche fantôme. Brown et al. (2005) font état d'un manque de confiance dans le concept de biodégradabilité dans les pêcheries de la Manche, de la Baltique et de la Méditerranée. MRAG (2020) rapporte un faible intérêt des parties prenantes pour l'utilisation de matériaux biodégradables. La Convention OSPAR (2020) fait état de réponses mitigées aux matériaux biodégradables pour les engins de pêche, avec des réponses allant de « promettants » à « des préoccupations concernant la fonctionnalité » et « des préoccupations concernant le temps de dégradation ». Par conséquent, il existe un réel besoin de recherche sur les impacts économiques tels qu'ils sont menés ici (et en lien avec les lacunes techniques), dans le cas contraire l'adoption globale des EPB par l'industrie a peu de chances de se concrétiser.

Bien que la plupart des informations disponibles dans la littérature mettent en évidence des aspects négatifs, tels que la force et la flexibilité entraînant une réduction de l'efficacité de la pêche (et les effets secondaires, par exemple l'augmentation des coûts), des recherches supplémentaires sont nécessaires pour relever les défis. Il est important de noter que les recherches récentes ont évolué dans ce sens (par exemple, Grimaldo et al., 2020). Alors qu'INdIGO relève certains des défis liés à la biodégradabilité, d'autres projets financés par l'UE se concentrent également sur la biodégradabilité et l'économie circulaire pour les engins de pêche. Par exemple, le projet Glaukos[38] se concentre sur le développement d'engins de pêche respectueux de l'environnement, le projet BIO gillnets tente d'aborder la question de la réduction de l'efficacité de la pêche des EPB[39], le projet Dsolve[40] et le projet Clean Nordic Oceans[41] abordent

[38] Voir : https://www.b4plastics.com/projects/glaukos/
[39] Voir : https://www.sintef.no/en/projects/2016/bio-gillnets/
[40] Voir : https://uit.no/research/dsolve-en?p_document_id=704783
[41] Voir : https://pub.norden.org/temanord2020-509/temanord2020-509.pdf

certains des défis communs liés au développement d'EPB comparables aux engins de pêche traditionnels afin de répondre aux attentes des pêcheurs. Des projets développent également des solutions biologiques pour l'aquaculture, comme le projet BIOGEARS récemment financé[42].

L'utilisation d'EPB dans les pêcheries commerciales se limite essentiellement à la Corée du Sud (filets maillants) et aux États-Unis (casiers à crabes et à homards), des travaux expérimentaux se développent en Norvège. La plupart des études font référence aux enjeux communs décrits dans ce rapport et à la nécessité de poursuivre les recherches pour relever ces défis (en notant que les pêcheurs sont peu susceptibles d'adopter des engins perçus comme moins efficaces que les engins actuels). Un lien majeur est souvent établi entre les EPB et l'élimination de la pêche fantôme. Plusieurs études ont cependant montré que l'impact de la pêche fantôme se réduit considérablement au fil du temps, en raison d'une forte baisse de l'efficacité de la pêche (par rapport aux engins gérés) (voir par exemple Pawson, 2003 ; Brown et al., 2005). Cependant, cela dépend du type d'engin et des conditions environnementales (la profondeur de l'eau, les marées). Par exemple, dans certaines pêcheries à filets maillants, des taux de capture à 5 % des taux de capture commerciaux ont été constatés plus de deux ans après la perte du filet (MRAG, 2020). La pêche au piège peut être encore plus problématique en termes de captures fantômes, car les pièges peuvent s'auto-appâter (conservant ainsi une plus grande efficacité de pêche pendant une plus longue période). En tenant compte du fait qu'il existe de grandes variations dans l'estimation des EPAPR (et de la pêche fantôme), les études au niveau local sont importantes pour fournir une indication de l'ampleur du problème afin de prioriser les mesures d'atténuation (au niveau de la pêche).

L'une des plus grandes opportunités pour les EPB, car peu de recherches les mentionnent en tant qu'alternative techniquement réalisable et économiquement viable, est peut-être de lier les EPB à la sensibilisation des consommateurs et à leur volonté de payer davantage pour du poisson pêché dans des pêcheries durables à faible impact (voir par exemple Jaffry et al, 2016 ; Vitale et al. 2020).

4.4 Responsabilité élargie du producteur

La responsabilité élargie du producteur (REP) se fonde sur le principe que le pollueur doit payer. La loi sur l'environnement de 2021[43] fournit un cadre pour une REP nouvelle et améliorée, s'appuyant sur les lois existantes sur les déchets et faisant intervenir de nouvelles industries et de nouveaux produits (PWC[44], 2021). Thomas Lindhqvist a développé ce concept au début des années 1990. Il s'agit d'une méthode qui place le producteur au cœur des externalités négatives créées par les déchets en mettant l'accent sur la réorientation des déchets destinés à la mise en décharge vers une économie circulaire axée sur les éléments de réduction et de réutilisation. La REP a été mise en œuvre pour la première fois en Allemagne en 1991[45]. Elle impose aux fabricants d'assumer la responsabilité du recyclage et de l'élimination des matériaux d'emballage qu'ils vendent. En confiant la responsabilité de la gestion de la fin de vie aux producteurs, les trois objectifs de la REP sont atteints. (1) fournir des incitations à l'éco-conception par l'innovation dans le processus de production afin de minimiser l'impact environnemental ; (2) créer une politique de production et de consommation durables. Cela encourage la collecte séparée des déchets et le recyclage pour aider les pays à atteindre leurs objectifs de recyclage et ; (3) réduire la mise en décharge et développer les filières de recyclage. Les systèmes de REP se sont avérés

[42] Voir : https://biogears.eu/
[43] https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2021/30/contents/enacted
[44] https://www.pwc.co.uk/services/legal/insights/update-on-extended-producer-responsibility-changes-in-uk.html
[45] https://prevent-waste.net/wp-content/uploads/2020/09/Germany.pdf

efficaces pour détourner les déchets de la mise en décharge afin de prévenir le gaspillage et d'augmenter le recyclage (EXPRA, 2013[46]).

Les systèmes de REP obligent donc à développer une économie circulaire, notamment le recyclage en fin de vie. Lorsque le producteur est le seul maillon responsable de la chaîne d'approvisionnement chargé de la gestion des produits en fin de vie, il est incité à innover et à faire en sorte que les produits qu'il fabrique soient, techniquement, faciles et économiquement viables à recycler. Parmi les critiques formulées à l'encontre de la REP, il y a notamment la focalisation excessive sur l'élimination sûre des produits nocifs (par exemple par incinération) plutôt que sur la réduction de leur utilisation. Cela peut être un problème pour les engins de pêche si trop d'attention est portée sur le développement du recyclage au détriment des éléments de réduction et de réutilisation d'une économie circulaire. Il est évident que les EPB peuvent faire partie d'un programme de REP, à condition que le recyclage en fin de vie soit assuré.

4.4.1 Responsabilité élargie du producteur dans les pêcheries

La directive européenne sur les plastiques à usage unique actualise les exigences légales existantes, qui, comme le stipulent la directive 2000/59/CE et la directive 2008/98/CE, « n'incitent pas suffisamment à ramener ces engins de pêche sur le rivage pour qu'ils soient collectés et traités ». La directive (UE) 2019/904[47] stipule que « les composants en plastique des engins de pêche ayant un potentiel de recyclage élevé, les États membres devraient, conformément au principe du pollueur-payeur, introduire une responsabilité élargie du producteur pour les engins de pêche ». La recherche sur l'élaboration de systèmes de REP pour les engins de pêche est en plein développement (voir par exemple Powell, Jarvis et Worth, 2021). En termes de politique pour les pêcheries, la REP représenterait une forme de politique environnementale, dans laquelle le producteur d'un engin de pêche (par exemple, un casier à crabes) devient responsable pendant toute la durée du cycle de vie, de la conception à la fin de vie.

La mise en place d'une politique de REP pour les engins de pêche représente une réponse claire et exploitable pour s'attaquer à un vecteur majeur de pollution plastique potentielle dérivée des activités de pêche (UICN, 2021). Dans le cadre d'un système de REP pour les engins de pêche, le rôle (la responsabilité) du producteur d'engins est d'assurer l'élimination/recyclage en toute sécurité des engins en fin de vie. On espère ainsi que les systèmes de REP permettront d'internaliser les coûts environnementaux des déchets marins, d'encourager le développement d'engins de pêche composés de matériaux plus durables (par exemple, les EPB) et de stimuler le développement de chaînes d'approvisionnement commerciales pour le recyclage. Toutefois, il existe des obstacles importants à surmonter pour augmenter les taux de recyclage des engins de pêche, qui sont actuellement de 1,5 % [48](sur les 640 000 tonnes d'engins de pêche qui deviennent des EPAPR chaque année).

À l'instar de la nature volontaire de certains efforts de récupération des engins de pêche (section 4.2), des programmes volontaires de REP existent déjà pour certaines formes d'utilisation du plastique. Par exemple The Plastic Pact, Textile 2030[49] et le projet pilote de REP volontaire pour les engins de pêche en France développé par le projet PECHPROPRE[50] (Powell, Jarvis et Worth, 2021). Comme pour d'autres règlements sur la pêche (par exemple, l'obligation

[46] https://www.expra.eu/uploads/downloads/EXPRA%20EPR%20Paper_March_2016.pdf
[47] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=EN
[48] https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210322IPR00525/parliament-urges-eu-to-take-drastic-action-to-reduce-marine-litter
[49] https://wrap.org.uk/resources/guide/textiles-2030-roadmap
[50] https://www.pechpropre.fr/en/english-presentation/

de débarquement de l'UE[51]), la gestion des EPAPR par une réglementation directe des pêcheurs peut s'avérer irréalisable en raison des dépenses et des efforts nécessaires à la surveillance et à l'application à grande échelle requises en mer. Cependant, l'implication des pêcheurs dans la conception d'engins de pêche durables qui répondent à leurs attentes, par exemple les EPB amélioreraient l'adhésion au développement de programmes de REP gérables. Des incitations financières pour soutenir la mise en œuvre de la REP seraient essentielles, notamment pendant la phase volontaire/expérimentale (UICN, 2021). Il en va de même pour l'utilisation des EPB.

Le Defra (Dépatement pour l'environnement, l'alimentation et les affaires rurales) s'est engagé à revoir la REP pour les engins de pêche dans la stratégie de 2018 sur les ressources et les déchets pour l'Angleterre[52], et a commandé en 2019 une étude pour aborder la REP et d'autres mesures politiques concernant la gestion durable des engins de pêche en fin de vie. Un système de REP obligatoire avec reprise a été proposé comme offrant le meilleur rapport avantages/coûts. La directive de la Commission européenne sur les plastiques à usage unique et la REP pour les engins de pêche impose une harmonisation entre la mise en œuvre d'une REP dans tous les États membres (ainsi qu'en Islande, en Norvège et au Royaume-Uni). Il s'agit d'une considération particulièrement importante pour le développement de la REP dans le secteur de la pêche au Royaume-Uni, car l'UE est le principal marché pour les poissons pêchés au Royaume-Uni (Zych, 2020).

Certains États membres de l'UE ont déjà intégré la REP dans leur législation nationale et d'autres ont jusqu'à la fin de 2024 pour la mettre en œuvre. L'Islande a déjà publié une loi en ce sens, tandis que la Norvège et le Royaume-Uni (comme indiqué précédemment) prévoient des politiques similaires[53]. Bien qu'un système de REP pour la pêche ne soit pas une solution miracle, de la même manière que la récupération des engins et les EPB, il existe un potentiel considérable pour intégrer les EPB dans un système de REP.

4.5 Résumé de la section

Le développement d'une économie circulaire pour les engins de pêche, en particulier la gestion durable des engins de pêche en fin de vie, est essentiel pour atténuer leurs impacts environnementaux, économiques et sociaux. Toutefois, une économie circulaire adoptant la méthode de réduction, de réutilisation et de recyclage ne peut pas (à elle seule) atténuer (et éventuellement prévenir) les EPAPR dans l'environnement marin. Des recherches antérieures (Brown et al., 2005 ; FAO, 2016 ; MRAG, 2020 ; OSPAR, 2020) ont identifié un certain nombre de solutions pour une « meilleure » gestion des engins de pêche, telles que le marquage des engins, la cartographie des engins (pour réduire les conflits entre engins), l'identification et le signalement des engins perdus. En outre, divers projets de science citoyenne, y compris des nettoyages de plages et des applications permettant de signaler les déchets marins (y compris les engins de pêche) sur les plages (par exemple l'application Fish&Click développée par INdIGO), ont été mis en place pour faire face à l'augmentation des quantités d'EPAPR. Cependant, un message clair qui est commun dans la littérature (par exemple Chamber, Jarvis et Powell, 2021) émanant du travail d'engagement des parties prenantes mené dans le cadre de notre recherche est que les pêcheurs ne perdent pas leurs engins de pêche délibérément. Les engins de pêche, quel que soit leur type (pots, filets fixes, chaluts, dragues, etc.) sont coûteux et sont réparés et réutilisés dans la mesure du possible. De plus, dans les cas de perte d'engins, des efforts considérables pour les récupérer sont observés dans certaines pêcheries. Par exemple, le

[51] https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/fisheries/rules/discarding-fisheries_en#:~:text=The%20EU's%20common%20fisheries%20policy,and%20to%20avoid%20unwanted%20catches.

[52] https://www.gov.uk/government/publications/resources-and-waste-strategy-for-england

[53] https://landbell-group.com/news/another-country-introduces-epr-for-fishing-gear/

Holderness Fishing Industry Group (par communication) fait état de plusieurs tentatives (sur de longues périodes) pour récupérer les engins perdus, simplement en raison de l'impact financier du remplacement des engins. Par exemple, alors qu'un casier traditionnel ne coûte que 70 £, la perte d'une chaîne de 100 casiers (engin typique de cette pêcherie) entraînerait un coût de 7 000 £.

La section suivante présente notre analyse de la pêche fantôme dans la zone du programme et examine le rôle des EPB en tant que mesure d'atténuation de la pêche fantôme pour soutenir les pêcheurs dans leur décision d'investir dans la phase de développement d'EPB dans leur pêcherie.

5. Lutter contre les impacts économiques de la pêche fantôme et le rôle des EPB en tant que mesure d'atténuation

5.1 Introduction

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe peu de ressources (bien qu'elles soient de plus en plus nombreuses) sur les EPAPR et leurs impacts. L'analyse de la littérature et des enquêtes déjà réalisées dans le cadre de ce projet a montré qu'il y avait des lacunes dans l'évaluation par les pêcheurs de l'impact de la perte d'engins et du temps perdu à les chercher et à les récupérer au sein de leur pêcherie. La collecte de données pour combler ces lacunes permettrait une évaluation économique de l'impact de cette mesure sur les pêcheurs de la zone couverte par le programme. Le modèle suit l'affirmation faite dans plusieurs études (par exemple Arthur et al., 2014 ; Bilkovic et al., 2014 ; Butler et al., 2013) selon laquelle les pêcheries subissent des pertes de revenus en raison d'une réduction de leurs captures potentielles par le biais de la pêche fantôme. En d'autres termes, la pêche fantôme est en concurrence directe avec la pêche commerciale et la pêche fantôme incontrôlée représente un coût économique permanent et croissant pour les pêcheurs commerciaux[54].

Le modèle peut être spécifié selon différents scénarios (et niveaux d'analyse de sensibilité), ce qui est particulièrement utile pour démontrer aux pêcheurs les gains potentiels de l'utilisation des EPB. Par exemple, le modèle peut être construit au niveau de la flotte et de la pêcherie (sur la base de données d'échantillonnage, c'est-à-dire en extrapolant les données recueillies auprès d'un échantillon de pêcheurs pour représenter la population). Cependant, il peut également être construit au niveau du navire. Étant donné que le modèle économique d'un caseyeur de 6 m (par exemple, la quantité d'engins, les débarquements, les dépenses et les recettes, etc.) est différent de celui d'un caseyeur de 10 m (ou plus grand ou de toute taille intermédiaire), l'analyse au niveau du navire est essentielle pour démontrer le rôle des EPB dans l'atténuation de la pêche fantôme pour les pêcheurs individuels.

Cette analyse s'appuie sur les travaux réalisés par Brown et al. (2005) sur les impacts de la pêche fantôme sur une flotte de pêche hypothétique à l'aide de données collectées auprès de pêcheurs actifs aux engins statiques. Elle fournit donc une évaluation actualisée et tangible de l'impact qui peut être mise à l'échelle. Alors que Brown et al. (2005) ont évalué le rôle des programmes de récupération des engins pour atténuer la pêche fantôme, nous considérons le rôle des EPB comme une réponse à la pêche fantôme pour le projet INdIGO. La section suivante (section 6) examine les mesures d'incitation nécessaires pour faciliter l'adoption des EPB.

Après le marché des produits disponibles en service pour les EPB dans T1.3.2. Analyse de marché, nous nous concentrons sur les pêcheries à engins statiques. Si l'on considère les deux types d'engins, la pêcherie de la Manche compte environ 1 170 navires, dont près de 95 % ont une taille inférieure ou égale à 10 mètres. Environ 45 % d'entre eux sont titulaires d'une licence de pêche aux mollusques/crustacés. Bien que les données ne soient pas disponibles pour estimer le nombre de pêcheurs aux filets fixes dans la pêcherie (nous l'estimons dans l'analyse pour fournir une échelle), environ 40 % des pêcheurs interrogés qui utilisent des engins à filets fixes ont pêché sur des navires de 10 m et moins. Cependant, comme nous avons également recueilli des données pour les navires de plus de 10 mètres, nous sommes également en mesure de démontrer le rôle des EPB dans l'atténuation de la pêche fantôme pour ces navires et d'établir des comparaisons avec d'autres études en Europe.

[54] Alors que le stock d'EPAPR continue d'augmenter. En outre, comme le notent Beaumont et al. (2019), l'effet cumulatif de l'augmentation des déchets marins signifie que l'impact de chaque déchet marin supplémentaire est pire que le précédent.

5.2 Engagement des parties prenantes[55]

Les organisations de pêche, les représentants, les autorités et les entreprises privées ont été invités à participer à notre recherche par le biais d'appels téléphoniques, d'e-mails et de contacts sur les quais. Alors que plusieurs organisations et associations de pêcheurs (et autorités, par exemple les IFCA (Association des autorités chargées de la pêche côtière et de la conservation)) ont été contactées[56], la Cornish Fish Producers Organisation (CFPO) s'est fortement impliquée dans le projet et nous avons pu impliquer 23 de ses membres, soit 71,9 % des personnes interrogées. Au total, 29 répondants représentant 48 navires, dont 31 pêchant avec des engins statiques, ont répondu à l'enquête. Ils provenaient des ports suivants, d'ouest en est : Newlyn, Helford, Newquay, Padstow, Mevagissey, Clovelly, Plymouth, Bideford, Portsmouth et Shoreham. Les participants ont été interrogés pendant 15 à 20 minutes sur leur activité de pêche, leur interaction avec les EPAPR et leur expérience concernant les EPB (annexe 2).

5.3 Analyse de données

Le modèle est construit avec Excel[57] et fournit une base pour l'évaluation des coûts économiques de la pêche fantôme et des mesures d'atténuation potentielles. Il peut être présenté au niveau du navire, de la flotte et de la pêcherie. Ce point est jugé important, car des navires apparemment identiques (taille, type d'engin, espèces ciblées, etc.) peuvent être exploités selon des modèles commerciaux différents. Un rapport de la New Economics Foundation (NEF)[58] (publié en 2018) révèle des écarts importants dans les performances économiques de la flotte britannique. Sur la base des marges bénéficiaires nettes, les navires à grande échelle sont globalement plus rentables, avec une marge bénéficiaire moyenne de 19 %, bien qu'il y ait des variations significatives entre les flottes et les types d'engins. Toutefois, les marges bénéficiaires moyennes sont de 0 % pour certains segments de la flotte de moins de 10 mètres. Les données présentées dans le rapport de la NEF[59] suggèrent que certains segments de la flotte opèrent même avec des bénéfices négatifs, ce qui reflète le fait que pour certains pêcheurs à petite échelle, la pêche est autant une activité de loisir qu'une activité commerciale (annexe 3).

[55] Le comité d'éthique de l'université de Portsmouth a donné son accord sur le plan éthique, sous la référence **BA/2021/39/DRAKEFORD** avant le début de l'engagement des parties prenantes.

[56] Des représentants des pêcheurs ont également été contactés North Norfolk, ainsi qu'à l'extérieur de la zone du programme, à Bridlington. Nous avions également prévu un atelier conjoint avec la Blue Marine Foundation dans le Berwickshire (où se trouve une grande pêcherie de mollusques et de crustacés), mais les restrictions liées à la pandémie ont retardé l'atelier au-delà de ce qu'il était possible d'inclure dans ce travail.

[57] Les feuilles de calcul utilisées pour le développement des modèles sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

[58] Voir : https://neweconomics.org/uploads/files/Not-in-the-Same-Boat-PDF.pdf

[59] D'après : Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries. (2017). Le rapport économique annuel de 2017 sur les flottes de pêches de l'UE (STECF-17-12). Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. Obtenu de : https://stecf.jrc.ec.europa.eu/reports/economic

5.3.1 Analyse au niveau du navire

Le tableau ci-dessous présente un exemple d'analyse au niveau du navire (voir les notes ci-dessous pour plus d'informations).

Tableau 3 - Analyse au niveau des navires : le coût de la pêche fantôme

		Casier < 10 m	Filet < 10 m
		10m	9,98m
	Données sur les engins		
1	Casiers utilisés/longueur du filet utilisée (m)	1 000	41 062
2	Casiers par câble/filets par niveau	50	24
3	Nombre de câbles/niveaux	20	19
4	Temps de trempage moyen (h)	Toute l'année	60
5	Coût de chaque casier/panneau de filet	84 £	100 £ pour 91,44 m
6	Coût des casiers par câble/ filets par niveau	1680 £	Non fourni
7	Coût des casiers/filets utilisés	84 000 £	Non fourni
8	Coût des marqueurs et des flotteurs par casier/filet	Non fourni	Non fourni
9	Coût des marqueurs et des flotteurs utilisés par câble/niveau	10 £	Non fourni
10	Coût des marqueurs et des flotteurs utilisés	200 £	Non fourni
11	Coût total des casiers/filets et des marqueurs/flotteurs	84 200 £	44 906 £
12	Durée de vie moyenne des casiers/filets (mois)	90	48
13	Durée de vie moyenne des marqueurs/flotteurs (mois)	Non fourni	20-25 ans pour certains câbles
	Coûts et bénéfices (par an)		
14	Débarquements (tonnes)	57,59	68,60
15	Revenus	200 000 £	200 000 £
16	Valeur moyenne des débarquements (£ par tonne)	3 473 £	2 915 £
17	Dépenses liées à la pêche	99 092 £	97 373 £
18	Dépenses non liées à la pêche	43 095 £	24 967 £
19	Dépenses totales	142 187 £	121 841 £
20	Bénéfice net	57 813 £	78 159 £
21	Revenus de l'équipage	59 016 £	59 422 £
22	Valeur ajoutée (revenus de l'équipage + bénéfices)	116 829 £	137 581 £
23	Nombre de membres d'équipage	3,0	3,5
24	Revenus de l'équipage par homme	19 672 £	16 978 £
25	% des captures non soumises à un quota	100 %	5 %
26	Jours passés à pêcher	200	200
27	Heures passées à pêcher	1 600	1 600

28	Valeur ajoutée par heure	73 £	86 £
29	Revenus de l'équipage par heure	37 £	37 £
30	Valeur des captures hors quota par heure	125 £	119 £
31	Valeur ajoutée comme % de revenus	61 %	69 %
32	Valeur ajoutée par tonne de poissons attrapés	2 112 £	2 002 £
33	Captures par câble/niveau (tonnes)	2,879	3,579
34	Captures par câble/niveau par jour (tonnes)	0,014	0,018
	Données sur les flottes perdues et les coûts associés		
35	Engins perdus par année	30/50 casiers par an	2,5 niveaux
36	Coût des engins perdus	3 360 £	2 343 £
37	Temps passé à rechercher des filets (h)	8	24
38	% du temps consacré à la recherche qui aurait dû être consacré à la pêche	100 %	100 %
39	% du temps consacré à la recherche qui aurait dû être du temps de loisir	0 %	0 %
40	Coût du temps de loisirs perdu		
41	Coût de la perte de valeur ajoutée due au temps de pêche perdu	584 £	2 064 £
42	Captures de la pêche fantôme en % du total des captures actives	5 %	5 %
43	Perte de valeur ajoutée due à la capture de poissons dans des filets fantômes plutôt que dans des engins actifs	6 080 £	6 866 £
44	***Coût total de la pêche fantôme (filets perdus, poissons fantômes capturés et temps passé par les pêcheurs)***	10 050 £	11 268 £

Remarques sur la spécification du modèle[60] :

1. Les données ayant servi à remplir le tableau et fournir les résultats proviennent de quatre sources :
    a. Données primaires obtenues à partir d'enquêtes – Cellules 1-7, 9-13, 15, 23, 25-27, 35-39, 41 ;
    b. Estimations pluriannuelles de la flotte de pêche britannique de Seafish 2009-2019– Cellules 14, 17-21 ;
    c. Les prix du magasin en ligne Coastal Nets (https://www.coastalnets.co.uk/) ont été utilisés pour les cellules 5 à 11 où les informations n'étaient pas disponibles – Cellules 5-11 ;
    d. Cellules calculées au sein du tableau – Cellules 9-11, 16, 22, 24, 28-34, 40-41, 43-44 ;
    e. La cellule 42 (captures de la pêche fantôme en % du total des captures actives) est une variable. Ce chiffre n'a pas été calculé directement à partir des données primaires, mais sur la base d'estimations tirées d'études antérieures et

[60] Si nécessaire, des feuilles de calcul contenant toutes les données et tous les calculs sont disponibles auprès des auteurs.

d'hypothèses fondées sur les données qualitatives recueillies dans le cadre des enquêtes.

2. Les données de Seafish ont permis de créer des estimations pour une bande de taille de navire et un type d'engin donnés. Ce chiffre a ensuite été ajusté sur la base des recettes annuelles fournies dans les données primaires. Ces données n'ont pas été collectées dans les données primaires pour deux raisons :
    a. Il a été estimé que les participants ne s'en souviendraient pas pendant l'entretien de courte durée en raison du niveau de détail requis ;
    b. Les données sont extrêmement sensibles sur le plan commercial, à tel point que les personnes interrogées ne seraient pas disposées à les fournir ou que cela constituerait un obstacle à leur participation.

3. Les cellules 5 à 11 concernent les coûts des filets. Les personnes interrogées exprimaient le coût de leurs filets de différentes manières, par exemple le coût de remplacement au fil du temps, le coût total, le coût par filet, incluant ou non le gréement. Par conséquent, ces cellules sont remplies ou non sur la base des informations fournies et certaines hypothèses ont été formulées pour obtenir le chiffre de la cellule 11.
    a. Les données de la boutique en ligne ont été utilisées pour fournir une estimation d'un montant moyen de 84 £ par casier et de 100 £ pour 100 yards (91,4 mètres) de filet entièrement gréé avec 10 £ d'accessoires (flotteurs, câbles, marqueurs) par corde utilisée avec l'engin de pêche lorsque les personnes interrogées n'étaient pas en mesure de fournir ces informations.

4. Le contenu de la cellule 44 concernant le coût total de la pêche fantôme (filets perdus, poissons fantômes capturés et temps passé par les pêcheurs) est le résultat de ces calculs. Il regroupe les coûts associés au remplacement des engins perdus, la valeur de la pêche perdue en raison des effets de la pêche fantôme et le coût du temps perdu à rechercher et à récupérer les engins perdus.

5.3.2 Analyse au niveau de la flotte

Après l'analyse au niveau du navire, qui peut être effectuée[61] pour chacun des navires représentés dans chaque entretien, les données des 31 navires utilisant des engins statiques ont fourni un chiffre moyen pour les navires d'une longueur supérieure et inférieure à 10 m et selon s'ils utilisent des casiers, des filets statiques ou les deux à la fois. Ces chiffres clés, qui sont utilisés pour l'analyse de sensibilité, sont présentés ci-dessous.

[61] Le nombre de navires est supérieur au nombre d'entretiens réalisés car certaines personnes interrogées possédaient plusieurs navires.

Tableau 4 - Analyse au niveau de la flotte, ventilée par segment de flotte

	Casiers < 10 m (n=7)	Casiers > 10 m (n=1)	Filets < 10 m (n=8)	Filets > 10 m (n=6)	Filet et casier < 10 m (n=8)	Filet et casier > 10 m (n=1)
Casiers utilisés/longueur du filet utilisée (m)	950	840	14 328	40 447	791 casiers 12 406 m filet	1200 casiers 12 000 m filet
Coût total des casiers/filets et des marqueurs/flotteurs	75 069 £	67 410 £	15 669 £	44 234 £	80 589 £	114 063 £
Durée de vie moy. des casiers (mois)	86	96			60	81
Durée de vie moy. des filets (mois)			18	13	12	14
Revenus	147 917 £	60 000 £	91 667 £	456 250 £	170 000 £	285 000 £
Dépenses totales	105 159 £	36 270 £	55 844 £	402 373 £	114 725 £	235 569 £
Revenus de l'équipage	43 647 £	11 349 £	27 235 £	147 211 £	50 286 £	84 365 £
Bénéfice net	42 757 £	23 730 £	35 823 £	53 877 £	55 275 £	49 431 £
Valeur ajoutée (revenus de l'équipage + bénéfices)	86 405 £	35 079 £	63 058 £	201 088 £	105 561 £	133 795 £
Valeur ajoutée par heure	56 £	44 £	43 £	1 £26	68 £	84 £
Coût des engins perdus	2 992 £	480 £	513 £	17 £	6 177 £	13 104 £
Coût de la perte de valeur ajoutée due au temps de pêche perdu	792 £	175 £	258 £	0 £	990 £	1 305 £
Captures de la pêche fantôme en % du total des captures actives	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
Perte de valeur ajoutée due à la capture de poissons dans des filets fantômes plutôt que dans des engins actifs	4 320 £	1 754 £	3 153 £	10 054 £	5 278 £	6 690 £
Coût total de la pêche fantôme (filets perdus, poissons fantômes capturés et temps passé par les pêcheurs)	8 105 £	2 409 £	3 924 £	1 071 £	12 445 £	21 098 £

Tableau 5 - Analyse au niveau de la flotte, agrégée par taille de navire

	Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)		Tous les engins statiques (n=31)
Casiers utilisés/longueur du filet utilisée (m)				
Coût total des casiers/filets et des marqueurs/flotteurs	51 559 £	178 576 £		56 207 £
Durée de vie moy. des casiers (mois)	72	88		74
Durée de vie moy. des filets (mois)	15	13		14
Revenus	136 033 £	385 313 £		200 363 £
Dépenses totales	91 333 £	335 760 £		154 411 £
Revenus de l'équipage	40 240 £	122 373 £		61 441 £
Bénéfice net	44 699 £	49 553 £		45 952 £
Valeur ajoutée (revenus de l'équipage + bénéfices)	84 947 £	171 925 £		107 393 £
Valeur ajoutée par heure	56 £	110 £		70 £
Coût des engins perdus	3 238 £	1 711 £		2 844 £
Coût de la perte de valeur ajoutée due au temps de pêche perdu	675 £	185 £		549 £
Captures de la pêche fantôme en % du total des captures actives	5 %	5 %		5 %
Perte de valeur ajoutée due à la capture de poissons dans des filets fantômes plutôt que dans des engins actifs	4 247 £	8 596 £		5 370 £
Coût total de la pêche fantôme (*filets *perdus, poissons fantômes capturés et temps passé par les pêcheurs)	8 160 £	10 492 £		8 762 £

5.3.3 Analyse de sensibilité

Les données collectées ont permis d'effectuer une analyse de sensibilité en manipulant les variables clés suivantes :

- Valeur des captures potentielles perdues en raison de la pêche fantôme à différentes intensités ;
- L'impact d'une perte de revenus associée à une réduction de l'efficacité de pêche des engins biodégradables par rapport aux engins actuels ;
- L'impact de l'augmentation des coûts associés aux engins biodégradables par rapport aux engins actuels ;
- Augmentation des recettes grâce à une hausse du prix du marché pour les poissons commercialisés comme ayant été capturés avec des engins biodégradables.

5.3.3.1 Pêche fantôme

Le coût de la pêche fantôme provient du coût des engins perdus, du temps perdu à chercher et à récupérer les engins, ainsi que de la perte potentielle de valeur ajoutée (bénéfices plus revenus de l'équipage) due à la réduction des prises dans la pêcherie. La valeur ajoutée perdue a été fixée à quatre niveaux (2,5 %, 5 %, 7,5 % et 10 %) de l'intensité de la pêche fantôme, avec les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 - Coût de la pêche fantôme (au niveau du navire)

Pêche fantôme		Casiers < 10 m (n=7)	Casiers > 10 m (n=1)	Filets < 10 m (n=8)	Filets > 10 m (n=6)	Filet et casier < 10 m (n=8)	Filet et casier > 10 m (n=1)
25 %	Coût total de la pêche fantôme (filets perdus, poissons fantômes capturés et temps passé par les pêcheurs)	5 945 £	1 544 £	2 347 £	5 044 £	9 806 £	17 753 £
5 %		8 105 £	2 421 £	3 924 £	10 071 £	12 445 £	21 098 £
7-5 %		10 265 £	3 298 £	5 500 £	15 098 £	15 084 £	24 443 £
10 %		12 425 £	4 175 £	7 076 £	20 125 £	17 723 £	27 788 £

Tableau 7 - Coût de la pêche fantôme (agrégé par taille de navire)

Pêche fantôme		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)		Tous les engins statiques (n=31)
2,5 %	Coût total de la pêche fantôme (filets perdus, poissons fantômes capturés et temps passé par les pêcheurs)	6 036 £	6 195 £		6 077 £
5 %		8 160 £	10 493 £		8 762 £
7,5 %		10 284 £	14 791 £		11 447 £
10 %		12 407 £	19 089 £		14 132 £

5.3.3.2 Efficacité de pêche

Toute réduction de l'efficacité de pêche des engins biodégradables par rapport aux engins actuels réduira les revenus associés à l'activité de pêche. L'hypothèse retenue pour cette analyse est qu'il n'y aurait pas d'effort de pêche supplémentaire pour ramener les recettes à leur niveau antérieur et que tous les autres coûts resteraient fixes. L'activité de pêche fantôme est supposée rester au niveau initial pour cette analyse.

L'analyse a été réalisée en utilisant une baisse de l'efficacité de la pêche de 5 %, 10 % et 20 %. Les résultats sont présentés pour le chiffre d'affaires et le bénéfice net. Il y a une certaine compensation due à la réduction du coût des captures perdues en raison de la pêche fantôme au fur et à mesure que les recettes diminuent, ce facteur est donc inclus dans les résultats.

Tableau 8 - Impact de l'efficacité de la pêche (au niveau du navire)

Efficacité de pêche		Casiers < 10 m (n=7)	Casiers > 10 m (n=1)	Filets < 10 m (n=8)	Filets > 10 m (n=6)	Filet et casier > 10 m (n=8)	Filet et casier > 10 m (n=1)
0 %	Revenus	147 917 £	60 000 £	91 667 £	456 250 £	170 000 £	285 000 £
-5 %		140 521 £	57 000 £	87 083 £	433 438 £	161 500 £	270 750 £
-10 %		133 125 £	54 000 £	82 500 £	410 625 £	153 000 £	256 500 £
-20 %		118 333 £	48 000 £	73 333 £	365 000 £	136 000 £	228 000 £
0 %	Bénéfice net	42 757 £	23 730 £	35 823 £	53 877 £	55 275 £	49 431 £
-5 %		35 361 £	20 730 £	31 240 £	31 064 £	46 775 £	35 181 £
-10 %		27 966 £	17 730 £	26 656 £	8 252 £	38 275 £	20 931 £
-20 %		13 174 £	11 730 £	17 490 £	-37 373 £	21 275 £	-7 569 £
0 %	Coût total de la PF	8 105 £	2 409 £	3 924 £	10 071 £	12 445 £	21 098 £
-5 %		7 667 £	2 244 £	3 676 £	8 930 £	11 940 £	20 247 £
-10 %		7 229 £	2 079 £	3 428 £	7 790 £	11 436 £	19 395 £
-20 %		6 354 £	1 749 £	2 932 £	5 509 £	10 426 £	17 693 £

Tableau 9 - Impact de l'efficacité de la pêche (agrégé par taille de navire)

Efficacité de pêche		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)		Tous les engins statiques (n=31)
0 %	Revenus	136 033 £	385 313 £		200 363 £
-5 %		129 231 £	366 047 £		190 345 £
-10 %		122 429 £	346 781 £		180 327 £
-20 %		108 826 £	308 250 £		160 290 £
0 %	Bénéfice net	44 699 £	49 553 £		45 952 £
-5 %		37 898 £	30 287 £		35 934 £
-10 %		31 096 £	11 021 £		25 916 £
-20 %		17 493 £	-27 510 £		5 879 £
0 %	Coût total de la PF	8 160 £	10 492 £		8 762 £
-5 %		7 766 £	9 508 £		8 210 £
-10 %		7 372 £	8 524 £		7 658 £
-20 %		6 584 £	6 556 £		6 553 £

5.3.3.3 Coût des EPB

Toute augmentation du coût unitaire des engins par rapport aux engins actuels réduira le bénéfice net, en supposant que l'activité de pêche reste constante et que les revenus et les autres coûts restent inchangés. L'activité de pêche fantôme est supposée rester au niveau initial pour cette analyse.

L'analyse a été réalisée en utilisant une augmentation de 5 %, 10 % et 20 %, les résultats étant présentés pour les recettes et le bénéfice net. Le coût des captures perdues pour la pêche fantôme fluctue quelque peu, car le bénéfice net et donc la valeur ajoutée diminuent, ce qui réduit

la valeur du temps de pêche perdu, tandis que l'augmentation du coût des engins de pêche augmente la valeur des engins perdus.

Tableau 10 - Impact du coût des EPB (au niveau du navire)

Augmentation des coûts		Casiers < 10 m (n=7)	Casiers > 10 m (n=1)	Filets < 10 m (n=8)	Filets > 10 m (n=6)	Filet et casier > 10 m (n=8)	Filet et casier > 10 m (n=1)
0 %	Coût annuel des engins	10 475 £	8 426 £	10 544 £	40 212 £	26 526 £	26 272 £
5 %		10 998 £	8 848 £	11 071 £	42 223 £	27 852 £	27 586 £
10 %		11 522 £	9 269 £	11 598 £	44 234 £	29 178 £	28 899 £
20 %		12 570 £	10 112 £	12 653 £	48 255 £	31 831 £	31 526 £
0 %	Bénéfice net	42 757 £	23 730 £	35 823 £	53 877 £	55 275 £	49 431 £
5 %		42 234 £	23 308 £	35 296 £	51 866 £	53 949 £	48 117 £
10 %		41 710 £	22 887 £	34 768 £	49 856 £	52 623 £	46 803 £
20 %		40 662 £	22 044 £	33 714 £	45 834 £	49 970 £	44 176 £
0 %	Coût total de la PF	8 105 £	2 409 £	3 924 £	10 071 £	12 445 £	21 098 £
5 %		8 223 £	2 410 £	3 921 £	9 971 £	12 675 £	21 675 £
10 %		8 342 £	2 411 £	3 918 £	9 872 £	12 905 £	22 252 £
20 %		8 579 £	2 413 £	3 912 £	9 672 £	13 366 £	23 405 £

Tableau 11 - Impact du coût des EPB (agrégé par taille de navire)

Augmentation des coûts		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)		Tous les engins statiques (n=31)
0%	Coût annuel des engins	£16,082	£34,497		£20,834
5%		£16,886	£36,221		£21,876
10%		£17,690	£37,946		£22,917
20%		£19,298	£41,396		£25,001
0%	Bénéfice net	£44,699	£49,553		£45,952
5%		£43,895	£47,828		£44,910
10%		£43,091	£46,103		£43,868
20%		£41,483	£42,653		£41,785
0%	Coût total de la PF	£8,120	£10,441		£8,762
5%		£8,275	£10,489		£8,847
10%		£8,391	£10,487		£8,931
20%		£8,621	£10,481		£9,101

5.3.3.4 Augmentation des prix de vente

La dernière analyse de sensibilité concerne l'amélioration potentielle du prix du marché du poisson débarqué en raison de la réaction positive des consommateurs aux produits de la pêche commercialisés comme étant débarqués à l'aide d'engins biodégradables. Les valeurs utilisées étaient 1 %, 2 % et 5 %. Cette petite amélioration des revenus a un effet significatif sur le bénéfice net, tout en augmentant le coût de la pêche fantôme, puisque les prises perdues valent plus cher.

Tableau 12 - Impact de l'augmentation des prix de vente (au niveau des navires)

Augmentation du prix		Casiers < 10 m (n=7)	Casiers > 10 m (n=1)	Filets < 10 m (n=8)	Filets > 10 m (n=6)	Filet et casier < 10 m (n=8)	Filet et casier > 10 m (n=1)
0 %	Revenus	147 917 £	60 000 £	91 667 £	456 250 £	170 000 £	285 000 £
1 %		149 396 £	60 600 £	92 583 £	460 813 £	171 700 £	287 850 £
2 %		150 875 £	61 200 £	93 500 £	465 375 £	173 400 £	290 700 £
5 %		155 313 £	63 000 £	96 250 £	479 063 £	178 500 £	299 250 £
0 %	Bénéfice net	42 757 £	23 730 £	35 823 £	53 877 £	55 275 £	49 431 £
1 %		44 236 £	24 330 £	36 740 £	58 439 £	56 975 £	52 281 £
2 %		45 716 £	24 930 £	37 656 £	63 002 £	58 675 £	55 131 £
5 %		50 153 £	26 730 £	40 406 £	76 689 £	63 775 £	63 681 £
0 %	Coût total de la PF	8 105 £	2 409 £	3 924 £	10 071 £	12 445 £	21 098 £
1 %		8 192 £	2 442 £	3 973 £	10 299 £	12 546 £	21 269 £
2 %		8 280 £	2 475 £	4 023 £	10 527 £	12 647 £	21 439 £
5 %		8 542 £	2 574 £	4 171 £	11 212 £	12 950 £	21 950 £

Tableau 13 - Impact de l'augmentation du prix de vente (agrégé par taille de navire)

Augmentation du prix		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)		Tous les engins statiques (n=31)
0 %	Revenus	136 033 £	385 313 £		200 363 £
1 %		137 393 £	389 166 £		202 367 £
2 %		138 753 £	393 019 £		204 370 £
5 %		142 834 £	404 578 £		210 381 £
0 %	Bénéfice net	44 699 £	49 553 £		45 952 £
1 %		46 060 £	53 406 £		47 955 £
2 %		47 420 £	57 259 £		49 959 £
5 %		51 501 £	68 818 £		55 970 £
0 %	Coût total de la PF	8 160 £	10 492 £		8 762 £
1 %		8 239 £	10 689 £		8 872 £
2 %		8 318 £	10 885 £		8 983 £
5 %		8 554 £	11 476 £		9 314 £

5.4 Élaboration de scénarios

Ces analyses de sensibilité ont été utilisées pour créer des scénarios pour un navire modélisé de 10 mètres et moins et un navire de plus de 10 mètres. Le scénario 1A, à faible impact, prévoit une réduction de 5 % de l'efficacité de la pêche et une augmentation de 5 % du coût des engins de pêche. Le scénario 2A était un scénario à fort impact utilisant une diminution de 20 % de l'efficacité de la pêche et une augmentation de 20 % du coût des engins. Les scénarios 1B et 2B ont ensuite été créés avec une augmentation de 1 % du prix du marché.

Tableau 14 - Scénario 1A : faible impact sans augmentation des prix

		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)
Pêche fantôme	**5 %**	8 067 £	10 163 £
Efficacité de pêche	**-5 %**	-6 802 £	-19 266 £
Augmentation des coûts	**5 %**	-804 £	-1 725 £
Augmentation du prix	**0 %**	0 £	0 £
Coûts		-7 606 £	-20 990 £
Bénéfices		8 067 £	10 163 £
Total		461 £	-10 828 £

Tableau 15 - Scénario 1B : faible impact avec une augmentation des prix de 1 %.

		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)
Pêche fantôme	**5 %**	8 093 £	10 228 £
Efficacité de pêche	**-5 %**	-6 802 £	-19 266 £
Augmentation des coûts	**5 %**	-804 £	1 725 £
Augmentation du prix	**1 %**	1 360 £	3 853 £
Coûts		-7 606 £	-20 990 £
Bénéfices		9 454 £	14 082 £
Total		1 848 £	-6 909 £

Tableau 16 - Scénario 2A : impact élevé sans augmentation des prix du marché

		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)
Pêche fantôme	**5 %**	7 788 £	9 176 £
Efficacité de pêche	**-20 %**	-27 207 £	-77 063 £
Augmentation des coûts	**20 %**	-3 216 £	-6 899 £
Augmentation du prix	**0 %**	0 £	0 £
Coûts		-30 423 £	-83 962 £
Bénéfices		7 788 £	9 176 £
Total		-22 635 £	-74 786 £

Tableau 17 - Scénario 2B : impact élevé avec une augmentation de 1 % des prix du marché

		Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Tous les engins statiques > 10 (n=8)
Pêche fantôme	**5 %**	7 815 £	9 242 £
Efficacité de pêche	**-20 %**	-27 207 £	-77 063 £
Augmentation du prix	**20 %**	-3 216 £	-6 899 £
Augmentation du prix	**1 %**	1 360 £	3 853 £
Coûts		-30 423 £	-83 962 £
Bénéfices		9 175 £	13 095 £
Total		-21 248 £	-70 867 £

Les scénarios montrent que même si l'impact est faible, la perte de profit est importante, et que ce n'est que pour les navires de 10 mètres et moins qu'elle serait compensée par l'élimination totale de la pêche fantôme. Comme il est peu probable que cela se produise dès le départ, étant donné que les engins déjà perdus continueraient à capturer des poissons fantômes pendant un certain temps, les coûts constituent la base de l'impact sur la flotte dès le premier jour de l'adoption d'engins biodégradables.

5.4.1 Estimation de la taille de la flotte

Comme le montre l'analyse du marché, il est impossible d'obtenir un chiffre précis du nombre de navires opérant dans la Manche. Par conséquent, le chiffre des navires à engins fixes au Royaume-Uni est tiré du rapport 2019 de la flotte Seafish, qui fait état de 1 391 navires à engins fixes de 10 m et moins (à l'exclusion des navires à faible activité) et de 311 navires de plus de 10 m à engins fixes. La zone de la Manche compte environ 20 % des navires à engins fixes du Royaume-Uni, ce qui donne une estimation brute de 274 navires de 10 mètres et moins et de 61 navires de plus de 10 mètres.

Tableau 18 - 10 mètres et moins

	Tous les engins statiques < 10 (n=23)	Zone de la Manche	Royaume-Uni
Nombre de navires	**Navire seul**	**274**	**1 391**
Scénario 1a			
Pas de pêche fantôme	461 £	126 466 £	641 763 £
Pêche fantôme	-7 606 £	-2 084 815 £	-10 579 549 £
Scénario 1b			
Pas de pêche fantôme	1 848 £	506 550 £	2 570 526 £
Pêche fantôme	-6 245 £	-1 711 934 £	-8 687 336 £
Scénario 2a			
Pas de pêche fantôme	-22 635 £	-6 204 413 £	-31 484 754 £
Pêche fantôme	-30 423 £	-8 339 261 £	-42 318 198 £
Scénario 2b			
Pas de pêche fantôme	-21 248 £	-5 824 329 £	-29 555 991 £
Pêche fantôme	-29 063 £	-7 966 380 £	-40 425 984 £

Tableau 19 - Plus de 10 mètres

	Tous les engins statiques > 10 (n=8)	Zone de la Manche	Royaume-Uni
Nombre de navires	**Navire seul**	**61**	**311**
Scénario 1a			
Pas de pêche fantôme	-10 828 £	-663 577 £	-3 367 373 £
Pêche fantôme	-20 990 £	-1 286 420 £	-6 528 032 £
Scénario 1b			
Pas de pêche fantôme	-6 909 £	-423 415 £	-2 148 649 £
Pêche fantôme	-17 137 £	-1 050 277 £	-5 329 710 £
Scénario 2a			
Pas de pêche fantôme	-74 786 £	-4 583 300 £	-23 258 297 £
Pêche fantôme	-83 962 £	-5 145 679 £	-26 112 128 £
Scénario 2b			
Pas de pêche fantôme	-70 867 £	-4 343 138 £	-22 039 573 £
Pêche fantôme	-80 109 £	-4 909 537 £	-24 913 807 £

L'utilisation des chiffres des scénarios pour obtenir des chiffres au niveau de la flotte d'engins statiques de la Manche et du Royaume-Uni montre que, en supposant que la pêche fantôme ne puisse pas être éliminée dès le départ, les sommes impliquées pour les navires individuels et la flotte sont majeures. Dans ces scénarios, la fourchette de la Manche, allant de 1,7 à 8 millions de livres pour les navires de 10 m et moins, et de 400 000 à 5 millions de livres pour les navires de plus de 10 m, suggère qu'un investissement important serait nécessaire pour que la flotte reste rentable pendant toute la durée de la transition.

La diminution de l'efficacité de la pêche semble être le problème potentiel le plus important. Par exemple, dans les scénarios où les baisses d'efficacité de la pêche sont supprimées pour la flotte de la Manche de 10 m et moins, l'estimation de l'impact évolue d'une fourchette de 1,7 million à 8 millions de livres sterling, à une fourchette de – 150 000 livres sterling (c'est-à-dire un bénéfice positif) à 880 000 livres sterling.

Dans l'ensemble, notre travail soutient la littérature sur le rôle potentiel des engins biodégradables dans l'atténuation des impacts de la pêche fantôme des EPAPR[62].

[62] Dans l'analyse coûts-avantages complète, les coûts et les avantages de la récupération des engins perdus seront pris en compte. Une étude réalisée en 2005 a estimé que le retour sur investissement des régimes était de 0,49 et que les avantages étaient minimes au niveau des navires (567 euros).

6. Politique - utilisation d'instruments économiques pour lutter contre les EPAPR et la pêche fantôme[63]

6.1 Introduction et contexte

La fonctionnalité et le faible prix du plastique ont eu deux conséquences. (1). Une augmentation exponentielle de l'utilisation des plastiques dans l'économie mondiale. Dans un scénario de statu quo, le plastique deviendra encore plus persistant dans la vie quotidienne des gens du monde entier. (2). Le faible coût du plastique vierge a empêché le développement du recyclage des plastiques dans le monde entier. Sans intervention, ces deux résultats continueront à suivre une trajectoire ascendante.

La raison d'être de l'intervention politique est d'atténuer les problèmes qui, autrement, resteraient sans réponse – essentiellement en internalisant les externalités négatives afin d'obtenir de meilleurs résultats pour la société. Cependant, il n'existe actuellement aucune intervention politique visant à atténuer les effets des EPAPR et de la pêche fantôme. Comme le notent Chambers, Jarvis et Powell (2021), en l'absence d'intervention politique, les pêcheurs sont moins incités à agir dans l'intérêt du bien commun de tous les utilisateurs (non seulement les autres pêcheurs, mais aussi tous les utilisateurs de l'environnement marin sur lequel les EPAPR ont un impact). En outre, d'autres acteurs de la chaîne d'approvisionnement des engins de pêche, par exemple les fabricants d'engins, sont peut-être encore moins incités à agir, car ils sont plus éloignés des impacts des EPAPR et du coût financier des dommages causés au milieu marin que les utilisateurs directs du milieu marin (Cole et al., 2021). Les solutions à la surexploitation des ressources communes telles que la pêche, la sylviculture et l'air pur nécessitent donc une certaine forme d'intervention gouvernementale, généralement sous la forme de droits de propriété, de réglementations ou d'actions collectives visant à modifier les comportements. L'utilisation d'engins de pêche traditionnels (à base de plastique) est une conséquence du problème de la tragédie des biens communs. Cela s'explique par le fait que les bénéfices de **certains** pêcheurs investissant dans les EPB seraient répartis entre **tous** les pêcheurs (sous la forme d'une réduction des EPAPR et de la pêche fantôme). Toutefois, les coûts sont supportés **uniquement** par les pêcheurs qui adoptent les EPB (en raison des coûts d'investissement et de la réduction de l'efficacité de pêche des EPB par rapport aux engins de pêche traditionnels). Dans un sens plus large, les effets des EPAPR (et des déchets marins en général) sur la fourniture de services écosystémiques provenant des océans du monde entier affectent l'ensemble de la société (Arabi et Nahman, 2020). En bref, si les effets économiques directs des dommages environnementaux sont surtout ressentis par ceux qui tirent leurs moyens de subsistance de l'environnement endommagé, l'ensemble des coûts économiques et sociaux indirects qui résultent des dommages environnementaux touchent l'ensemble de la société. Cela vaut tant pour le court terme (par exemple, l'impact des plages sales sur les touristes) que pour le long terme (par exemple, l'impact à long terme sur la fourniture de services écosystémiques).

La création des EPAPR est donc issue d'une défaillance du marché. Le rôle de l'intervention politique dans le cas des EPAPR est de réaligner les incitations de manière à ce que les actions visant à lutter contre les EPAPR ne pénalisent pas les individus. Selon Chen (2015), quatre types d'approches de gestion peuvent être mis en œuvre pour lutter contre les déchets marins. Premièrement, les mesures préventives : essentiellement la législation et les règlements qui visent à empêcher les déchets marins de pénétrer dans l'océan. En intégrant les éléments des déchets marins (par exemple les engins de pêche) dans l'économie circulaire en les réutilisant avant de les recycler (et en empêchant les déchets terrestres de pénétrer dans les océans), le niveau des déchets marins diminuerait naturellement. En ce qui concerne les déchets d'engins de pêche, deux améliorations essentielles peuvent être apportées. L'une d'entre elles est la modernisation des

[63] Cette section est tirée en grande partie du document T1.1.2 Analyse de marché. Elle a été mis à jour pour tenir compte de notre analyse (section 5) et des indications fournies par les résultats quant au type d'incitations économiques nécessaires.

installations de réception portuaires (qui sont pratiquement inexistantes dans la plupart des ports de l'UE) pour traiter les engins de pêche en fin de vie (Chen, 2015). L'autre option consiste à rendre obligatoire la responsabilité du producteur. Il s'agit d'une pratique courante dans l'UE pour les processus de production nuisibles à l'environnement, comme les batteries de voiture, où le producteur est responsable du financement de la collecte, du recyclage et de la bonne élimination des déchets en fin de vie. Dans l'UE, la responsabilité élargie des producteurs est considérée comme une pierre angulaire de la politique des déchets (Pouikli, 2020). Par exemple, la directive européenne sur les plastiques à usage unique couvre les engins de pêche et s'attaque aux dix plastiques à usage unique les plus fréquemment retrouvés sur les plages. À partir de la fin de l'année 2024, une responsabilité élargie des producteurs sera appliquée aux engins de pêche, ce qui permettra à ces derniers de s'aligner sur les autres sources néfastes de pollution environnementale dans l'UE.

Deuxièmement, les mesures d'atténuation, qui visent essentiellement à diluer l'impact des déchets marins (Chen, 2015), étant donné qu'un certain type et une certaine quantité de déchets marins sont inévitables. Il existe un lien étroit avec les mesures préventives, où les règles de commandement et de contrôle tentent de prévenir la pollution en premier lieu. Les mesures d'atténuation liées aux installations de réception portuaires, par exemple, sont pertinentes pour les déchets d'engins de pêche.

Troisièmement, les mesures d'élimination : il s'agit essentiellement d'activités visant à éliminer les déchets marins. Par exemple, les nettoyages de plages et les programmes de récupération d'engins de pêche. Il existe un lien avec les mesures préventives, par exemple la responsabilité élargie des producteurs.

Quatrièmement, le changement de comportement : essentiellement l'utilisation d'outils éducatifs pour modifier les comportements et réduire la quantité de déchets marins. Un élément important est l'utilisation d'outils d'incitation économique pour provoquer les changements de comportement nécessaires pour résoudre le problème (dans l'espoir qu'une fois que le comportement a changé, l'incitation est retirée).

Les pays sont confrontés à deux grandes options (qui ne s'excluent pas l'une et l'autre) pour lutter contre les EPAPR : les réglementations de type « commandement et contrôle » ou les approches basées sur l'incitation (ce que l'on appelle les mécanismes de marché[64]). Historiquement, l'efficacité de l'approche de commandement et de contrôle est fortement liée à la capacité d'appliquer la réglementation établie, ce qui est nettement plus difficile pour les activités maritimes que pour les activités terrestres. Bien que des améliorations significatives aient été apportées à la manière dont les réglementations en matière de gestion de la pêche sont appliquées (par exemple, des avancées technologiques telles que la surveillance des navires par GPS), la tâche reste ardue. Par exemple, la pêche illicite, non déclarée et non réglementée (INN) est considérée comme « l'une des plus grandes menaces pour les écosystèmes marins en raison de sa capacité à saper les efforts nationaux et régionaux de gestion durable des pêches ainsi que les efforts de conservation de la biodiversité marine » (FAO, 2021[65]).

Cependant, l'utilisation d'approches basées sur l'incitation présente également des problèmes. Par exemple, les subventions, une mesure incitative couramment utilisée, peuvent avoir

[64] Il existe également d'autres systèmes, comme la gestion communautaire ou les mesures volontaires (telles que les zones d'interdiction de capture ou les accords volontaires sur l'utilisation des engins de pêche) et d'autres initiatives telles que les pêcheries de la baie de Lyme de la Blue Marine Foundation.

[65] La FAO (2021) estime que jusqu'à 26 millions de tonnes de poissons capturés chaque année (d'une valeur de 10 à 23 milliards de dollars américains) sont perdus à cause de la pêche INN.

des effets pervers qui contribuent à l'épuisement des ressources (c'est-à-dire qu'elles alimenteront le problème qu'elles sont censées traiter). Il existe des craintes que l'utilisation de EPB (si elle est assortie d'incitations) ne crée également une incitation perverse à rejeter intentionnellement davantage d'engins dans le milieu marin et ne conduise à des fuites de microplastiques (OSPAR, 2020). Toutefois, dans certains cas, des incitations financières sont nécessaires pour faciliter la transition vers des pratiques durables. C'est ce qui ressort des enquêtes INdIGO et du travail d'engagement des parties prenantes réalisé dans le cadre du présent rapport.

6.2 Commandement et contrôle

Des mesures de commandement et de contrôle peuvent être mises en œuvre pour contrôler les parties d'un processus de production avec un impact sur l'environnement qui, s'il n'était pas pris en compte, s'aggraverait[66]. Un règlement obligeant les EPB à prendre en compte les impacts des EPAPR, par exemple la pêche fantôme, pourrait être mis en œuvre. Toutefois, compte tenu des lacunes techniques actuelles identifiées (par exemple, Cerbule et al., 2022 ; Grimaldo et al., 2019), une faible adoption par l'industrie est un risque (OSPAR, 2020). Des recherches supplémentaires sont donc nécessaires pour garantir le maintien du statu quo en termes de fonctionnalité et d'impact sur l'environnement. INdIGO et d'autres projets (section 4.2.1) s'attaquent à ces questions, car des thèmes clairs se dégagent de la littérature, en particulier le déclin de l'efficacité de la pêche. Par conséquent, nous n'examinons pas la réglementation plus en détail ici.

6.3 Mesures d'incitation

D'un point de vue théorique, les incitations font référence aux instruments économiques d'internalisation des coûts. L'approche fondée sur les incitations est préférable à condition qu'elle tienne ses promesses, c'est-à-dire qu'elle encourage ou récompense une plus grande réduction de l'impact sur l'environnement. En associant des objectifs environnementaux à des incitations financières, on incite efficacement les producteurs à trouver des solutions de rechange pour réduire la pollution[67] et à investir dans ces technologies si elles sont rentables (l'incitation peut être mise en œuvre pour garantir la rentabilité à court terme ou pour faciliter la participation à des essais d'engins de pêche, par exemple). En conséquence (bien qu'il y ait des mises en garde, comme indiqué ci-dessous), le coût social des approches fondées sur des incitations tend à être moindre, puisque la société dans son ensemble bénéficie de l'amélioration des performances environnementales des entreprises. Il est également évident que la société bénéficiera de la réduction des déchets marins. Le point de vue économique traditionnel des approches basées sur l'incitation est qu'elles atteindront au moins le même résultat que les régulations de commandement et de contrôle, tout en incitant à une réduction au-delà du niveau de « commandement », conduisant à des niveaux inférieurs d'impact sur l'environnement (l'externalité que l'approche basée sur l'incitation vise à cibler). Toutefois, dans certains cas, un cadre politique mixte (commandement et contrôle avec incitations) peut conduire à un meilleur résultat, en particulier lorsque le contrôle de la conformité et de l'application est difficile.

Les approches basées sur les incitations présentent également des inconvénients. Les subventions, une mesure couramment utilisée pour remédier aux défaillances du marché, peuvent être préjudiciables à l'environnement (Sumalia et al., 2013). Cela s'explique en partie par le fait qu'elles peuvent créer des incitations perverses qui conduisent à des résultats inattendus. Dans le pire des cas, une subvention visant à réduire le niveau d'un impact environnemental

[66] Une description des mesures de commandement et de contrôle est fournie dans T 1.3.2. Analyse du marché. Étant donné qu'il n'est pas attendu à ce que les EPB fassent l'objet d'une réglementation (le gouvernement britannique semble plutôt privilégier la REP), il n'a pas été jugé nécessaire d'inclure ici une vue d'ensemble des mesures de commande et de contrôle.

[67] De manière similaire aux EPB.

négatif peut en fait entraîner une augmentation de cet impact. Alors que les subventions devraient encourager les améliorations en matière de réduction de la pollution au cours du temps, elles peuvent (si elles sont mal mises en œuvre) dans la pratique, créer des processus de production inefficaces et avoir l'effet inverse. Par exemple, on estime que la plupart des subventions à la pêche sont préjudiciables à l'environnement, en particulier les subventions au carburant qui permettent aux navires de rester plus longtemps en mer et de pêcher davantage de poissons dans des stocks déjà épuisés. La littérature regorge d'exemples de « subventions nuisibles à la pêche » (Arthur et al., 2019 ; Cisneros Montemayor et Sumaila, 2019 ; Skerritt et Sumaila ; 2021 ; Sumaila et al., 2016). En outre, on estime que l'utilisation des subventions dans les pays développés est bien plus importante que dans les pays en développement (représentant 65 % du total des subventions transférées par les gouvernements au secteur de la pêche), les pêcheries de l'UE (y compris le Royaume-Uni) représentant à elles seules 25 % des subventions mondiales (Sumalia et al., 2013). Un autre inconvénient est que les instruments fondés sur le marché peuvent être mal accueillis par la société (Fullerton, Leicester et Smith, 2007), car une partie de leur coût de transaction consiste à inciter les producteurs à réduire leur impact sur l'environnement. Les consommateurs pourraient considérer que cela relève de la responsabilité du producteur (et/ou du gouvernement). Ainsi, les approches de commandement et de contrôle, ou les systèmes de responsabilité élargie des producteurs, peuvent se voir attribuer une valeur morale plus élevée.

6.3.1 Mesures d'incitation nécessaires à l'adoption d'EPB dans la zone du programme

Il existe peu d'exemples dans la littérature sur le type ou le montant des incitations qui seraient nécessaires pour que les pêcheurs s'engagent utilisent les EPB. Il y a plusieurs références à l'utilisation d'incitations financières gouvernementales pour atténuer les impacts de des EPAPR (y compris le rôle des EPB pour lutter contre la pêche fantôme). Par exemple, Cho (2009) discute des systèmes d'incitation pour l'enlèvement des EPAPR avec différents taux payés en fonction du type et du volume d'engins récupérés. Kim, Lee et Moon (2014) discutent de la nécessité de mettre en place des incitations financières pour stimuler l'utilisation des EPB (et de l'importance de l'éducation du public pour souligner la nécessité de s'attaquer au problème des rejets d'engins en mer). Kim et al. (2015) font état de l'utilisation d'incitations financières gouvernementales pour l'utilisation de filets maillants biodégradables en guise de compensation pour une efficacité de capture moindre et des coûts d'engins plus élevés.

Une étude réalisée par Standal, Grimaldo et Larsen (2020) a examiné les options relatives au type et au niveau d'incitations requises pour l'utilisation des EPB dans la pêcherie norvégienne de cabillaud au filet maillant. Standal, Grimaldo et Larsen (2020) font état d'un fileyeur de 10,9 M travaillant avec une flotte de six filets (120 panneaux au total). Le remplacement de tous les engins par des filets maillants biodégradables entraînerait une baisse de 21 % des captures (environ 20 tonnes), soit un manque à gagner de près de 40 000 livres sterling[68]. Étant donné que les filets maillants biodégradables sont deux fois plus chers en Norvège que les engins traditionnels, l'investissement s'élèverait à près de 3 000 livres sterling. Par conséquent, le coût total (captures perdues et investissement dans les engins de pêche) s'élève à 43 000 £. En l'absence d'aide gouvernementale, par exemple d'incitation financière, le pêcheur au filet maillant devrait soit installer plus d'engins (coût d'investissement plus élevé), soit passer plus de temps à pêcher (coûts variables plus élevés, par exemple le carburant). Par conséquent, si rien ne change, le pêcheur au filet maillant devrait être indemnisé pour la réduction des captures et le coût d'investissement supplémentaire de l'engin. Cette étude ne tient pas compte des prix du marché plus élevés résultant de l'utilisation d'EPB (comme nous le faisons dans notre analyse). Cependant, cette étude montre que l'utilisation des EPB est un défi technique et non économique.

[68] Chiffres ajustés en fonction de la valeur de la livre sterling en 2022.

La majorité des incitations (plus de 90 %) visent à compenser l'efficacité de la pêche et moins de 10 % le coût des engins.

Notre analyse met en évidence plusieurs scénarios dans lesquels l'utilisation d'incitations financières serait essentielle pour l'adoption des EPB. Les incitations nécessaires pour réduire l'efficacité de la pêche (en particulier pour les pêcheurs au filet maillant de plus de 10 m) sont les plus importantes. Nous avons constaté que, pour ces navires, une baisse de 20 % de l'efficacité de la pêche (telle qu'elle est régulièrement signalée dans les essais expérimentaux norvégiens[69]) se traduirait par des bénéfices négatifs de plus de 37 000 livres sterling. Par conséquent, si les EPB étaient distribué gratuitement à ces pêcheurs, une incitation financière de 37 000 £ serait nécessaire pour atteindre le seuil de rentabilité. La rentabilité actuelle de ce navire étant d'environ 53 000 livres sterling, l'incitation pour un scénario « sans changement » pour les pêcheurs serait de 90 000 livres sterling. Toutefois, dans le même scénario, une incitation de moins de 30 000 £ serait nécessaire pour un caseyeur de moins de 10 mètres. En extrapolant à la Manche (7D/7E), l'impact de l'efficacité de la pêche nécessiterait des incitations financières de l'ordre de 8 millions de livres sterling (le scénario le plus pessimiste présenté dans notre analyse) pour maintenir une flotte rentable. Si la question de l'efficacité de la pêche pouvait être abordée, un bénéfice de 880 000 livres sterling pourrait être réalisé.

Notre analyse démontre l'importance d'une analyse au niveau du navire montrant que le coût de l'utilisation des EPB dépend des caractéristiques de la flotte des différents navires opérant dans une pêcherie. Cependant, cela démontre une fois de plus que l'intégration des EPB dans une pêcherie est un problème technique plutôt qu'économique. À cet égard, nos conclusions sont similaires à celles de Standal, Grimaldo et Larsen (2020) : la majeure partie des incitations financières est nécessaire pour compenser les baisses d'efficacité de la pêche. Tout en subventionnant le coût des EPB et en supposant que les pêcheurs puissent obtenir des prix plus élevés pour les poissons capturés à l'aide d'EPB, cela ne suffit pas à remédier à l'impact de la baisse de l'efficacité de la pêche sur la rentabilité. Cependant, notre recherche soutient également le rôle des EPB dans l'atténuation de la pêche fantôme et aide à identifier les navires qui pourraient être incités à s'engager dans des travaux expérimentaux (pour mieux comprendre et aborder les questions de fonctionnalité dans les pêcheries de la zone du programme).

Parallèlement à l'utilisation de mesures d'incitation pour les EPB, les pêcheurs continueront à jouer un rôle important dans la récupération des engins perdus. Peut-être davantage si les pêcheurs utilisaient des EPB. Drinkwin (2022) note que le fait de « demander » aux pêcheurs de récupérer leurs engins s'ils sont perdus est une mesure essentielle pour éviter les impacts des EPAPR. La plupart des pêcheurs font beaucoup d'efforts pour récupérer leur matériel (même en cas d'activité de pêche illégale), car l'achat et l'entretien du matériel de pêche représentent une dépense et un investissement importants pour les pêcheurs. Il sera important d'inciter les pêcheurs à le faire, sinon les tentatives de récupération, qui détournent l'attention de la pêche lucrative, coûtent du temps et du carburant, et les pêcheurs risquent d'abandonner les engins perdus pour continuer à pêcher. Une mesure incitative visant à garantir que les navires transportent l'équipement nécessaire pour récupérer les engins serait utile à cet égard (Drinkwin, 2022). Enfin, c'est en associant cette démarche à une politique visant à établir de nouvelles réglementations que l'on obtiendrait les meilleures chances de succès.

[69] Nous nous référons à la Norvège car c'est dans ce pays que la plupart des travaux expérimentaux concernant les EPB ont été entrepris pour les filets maillants.

7. Conclusion

La biodégradabilité comme caractéristique de conception des engins de pêche n'est pas une idée nouvelle (Grimaldo et al., 2020 ; Wilcox et Hardesty, 2016). Les recherches menées sur les EPB n'ont pas considéré l'innovation comme un « aspect circulaire » essentiel, les études faisant état d'un manque de confiance dans le concept de la part des pêcheurs, ou de réserves concernant les EPB car il n'est pas comparable en termes de fonctionnalité et de coût (Brown et al., 2005 ; MRAG, 2020 ; OSPAR, 2020). L'industrie de la pêche est cependant l'un des principaux contributeurs aux déchets marins par le biais des EPAPR. En 2018, l'UE estimait que 27 % de tous les déchets marins dans ses eaux territoriales sont des déchets de pêche. Il est donc urgent d'agir pour développer une économie circulaire pour les engins de pêche afin de remédier à la myriade d'impacts sur l'environnement.

Dans ce rapport, nous nous sommes concentrés sur l'impact de la pêche fantôme des EPAPR en développant un modèle économique pour évaluer le coût de la pêche fantôme pour l'industrie de la pêche et évaluer les EPB en tant que réponse de gestion. Pour qu'une innovation soit acceptée par les utilisateurs finaux, il faut démontrer qu'elle est techniquement et économiquement réalisable. Notre analyse indique que l'intégration des EPB dans l'industrie de la pêche est un défi technique et non pas nécessairement économique. Nous affirmons cela étant donné que les différents scénarios modélisés dans notre analyse démontrent que la majorité des mesures d'incitation (pour engager les pêcheurs) est nécessaire pour compenser la baisse de l'efficacité de la pêche (c'est-à-dire la question technique). En d'autres termes, le coût de la pêche fantôme empêchée par les EPB n'est pas suffisant pour compenser le coût économique de la diminution des captures par les pêcheurs utilisant des EPB.

En effectuant une analyse au niveau des navires des flottes identifiées dans l'analyse de marché[70], nous montrons que dans un scénario, un navire pourrait bénéficier économiquement de l'utilisation d'EPB[71]. Dans tous les autres scénarios, un certain niveau d'incitation financière serait nécessaire. Dans certains cas, le niveau d'incitation peut être prohibitif, en particulier dans la phase de développement des EPB. Standal, Grimaldo et Larsen (2020) le confirment en montrant que plus de 90 % de l'incitation requise pour aider les pêcheurs à prendre la décision d'investir dans les EPB est nécessaire pour compenser les revenus provenant de la baisse des captures et moins de 10 % pour l'investissement dans le nouvel engin. Comme Standal, Grimaldo et Larsen (2020), nous considérons que les incitations telles que l'augmentation de l'effort de pêche ou le déploiement d'un plus grand nombre d'engins pour compenser la baisse de l'efficacité de la pêche sont incompatibles avec les objectifs de gestion durable. Par exemple, l'augmentation de l'utilisation d'engins statiques dans les pêcheries de la Manche suscite des inquiétudes.

Dans l'ensemble, notre analyse soutient le rôle des EPB dans l'atténuation de la pêche fantôme. L'engagement des parties prenantes dans INdIGO (les deux enquêtes développées par SMEL et CEFAS) a révélé que les pêcheurs étaient généralement réceptifs au rôle des EPB dans l'atténuation des impacts environnementaux des EPAPR. Nos propres discussions avec les pêcheurs (menées dans le cadre de cette tâche) ont abouti à des résultats similaires : ils étaient généralement intéressés par le rôle de la biodégradabilité dans leur pêcherie et pouvaient en voir les avantages plus larges (tels que la perception positive des EPB par les consommateurs). Dans certains cas, les pêcheurs seraient prêts à payer un prix plus élevé pour que les EPB compte tenu de leur rôle potentiel dans la durabilité des pêcheries (ce qui contribuerait à compenser une

[70] Le marché des services pouvant être obtenus par les EPB, c'est-à-dire les segments de flotte identifiés où la mise en œuvre des EPB est susceptible d'être la plus réussie.

[71] Cela inclut l'hypothèse d'une augmentation modeste des prix du marché récompensant l'utilisation d'EPB durables.

partie de l'incitation nécessaire pour les grands navires, pour lesquels la baisse des revenus liée à l'utilisation des EPB serait plus importante que pour les petits navires). Cependant, un thème commun a été le besoin d'une aide financière pour s'engager dans la phase de développement des EPB.

En fin de compte, l'utilisation commerciale d'EPB dans la phase de développement est essentielle, de sorte que la fonctionnalité puisse être évaluée et que la recherche soit ciblée pour résoudre les problèmes identifiés. Si certaines études ont mis en évidence une réduction de l'efficacité de la pêche (Cerbule et al., 2022 ; Grimaldo et al., 2019 ; Grimaldo et al., 2020 ; Wang et al., 2020), d'autres études font état d'une efficacité similaire (Bilkovic et al., 2012 ; Kim et al., 2016). Néanmoins, les questions relatives à l'efficacité de la pêche doivent être mieux comprises dans la zone du programme pour faciliter la mise en œuvre réussie des EPB dans ces pêcheries afin d'améliorer la gestion durable des engins de pêche.

Cette recherche démontre le rôle potentiel des EPB dans la zone du programme pour lutter contre la pêche fantôme et fournit des indications sur la meilleure façon d'y parvenir[72].

[72] Dans certains cas, les pêcheurs ont proposé de tester les engins produits par INdIGO (dans des pêcheries situées à l'intérieur et à l'extérieur de la zone du programme).

8. Références

1. Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D and Johnston, P. (2006). Plastic debris in the world's oceans. Consulté sur : http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/plastic_ocean_report.pdf
2. Al-Masroori, H., Al-Oufi, H and McShane, P. (2009). Causes and mitigationson trap ghost fishing in Oman: scientific approach to local fishers' perception. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 4(3): 129-135.
3. Al-Masroori, H.S. (2002). Trap ghost fishing problem in the area between Muscat and Barka (Sultanate of Oman): an evaluation study, MSc. Thesis, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman.
4. Al-Masroori, H.S. (2004). Catches of lost fish traps (ghost fishing) from fishing grounds near Muscat, Sultanate of Oman. *Fisheries Research*, 69(3), 407-414.
5. Anderson, J.A and Alford, A.B. (2013). Ghost fishing activity in derelict blue crab traps in Louisiana. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1-2): 261-267.
6. Antonelis, K., Huppert, D., Velasquez, D and June, J. (2011). Dungeness Crab Mortality Due to Lost Traps and a Cost-Benefit Analysis of Trap Removal in Washington State Waters off the Salish Sea. *North American Journal of Fisheries Management*, 31(5): 880-893.
7. Arabi, S and Nahman, A. (2020). Impacts of marine plastic on ecosystem services and economy: State of South African research. *South African Journal of Science*, 116(5/6): 1-8.
8. Arthur, R., Heyworth, S., Pearce, J and Sharkey, W. (2019). The cost of harmful fishing subsidies. Consulté sur : https://pubs.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/16654IIED.pdf
9. Ayaz, A., Acarli, D., Altinagac, U., Ozekinci, U., Kara, A and Ozen, O. (2006). Ghost fishing by monofilament and multifilament gillnets in Izmir Bay, Turkey. *Fisheries Research*, 79(3) 267-271.
10. Ayaz, A., Unal, V., Acarli, D and Altinagac, U. (2010). Fishing gear losses in Gokova Special Environmental Projection Area (SEPA), eastern Mediterranean, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(3): 416-419.
11. Bae, B.S., Cho, S.K., Park, S.W., and Kim, S.H. (2012). Catch characteristics of the biodegradable gillnet for flounder. *Journal of the Korean Society of Fisheries Technology*, 48, 310-321.
12. Bae, B.S., Lim, J.H., Park, S.W., Kim, S.H., and Cho, S.K. (2013). Catch characteristics of gillnets for flounder by the physical properties of net filament in the East sea. *Journal of the Korean Society of Fisheries Technology,* 49, 95-105.
13. 6Baeta, F., Costa M.J and Cabral, H. (2009). Trammel nets' ghost fishing off the Portuguese central coast. *Fisheries Research*, 98(1-3): 33-39.
14. Beaumont, N.J., Aanesen, M., Austin, M.C., Borger, T., Clark, J.R., Cole, M., Hooper, T., et al. (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 189-195. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022
15. Beaumont, N.J., Austen, M.C., Atkins, J.P, Burdon, D., Degraer, S., Dentinho, T.P., Holm, P., et al. (2007). Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach. *Marine Pollution Bulletin*, 54(3): 253-265.
16. Bilkovic, D.M., Haven, K., Stanhope D and Angstadt, K. (2014). Derelict fishing gear in Chesapeake Bay, Virginia: Spatial patterns and implications for marine fauna. *Marine Pollution Bulletin*, 80: 114-123.

17. Bilkovic, D.M., Havens, K.J., Stanhope, D.M., and Angstadt, K.T. (2012). Use of fully biodegradable panels to reduce derelict pot threats to marine fauna. *Conservation Biology*, 26, 957-966.
18. Boilermaker, H. (2015). Dissolve Ghost Fishing: Biodegradable Panels Can Reduce Mortality Caused By Abandoned Crab Pots. Consulté sur : https://marineecologyhsu.wordpress.com/2015/03/03/dissolve-ghost-fishing-biodegradable-panels-can-reduce-mortality-caused-by-abandoned-crab-pots/
19. Bondaroff, T.P and Cooke, S. (2020). Masks on the beach: the impact of COVID-19 on marine plastic pollution. *Oceans Asia*. Consulté sur : https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0,5&lookup=0&q=Bondaroff,+T.O.,+Cook,+S.,+2020.+The+impact+of+Covid-19+on+marine+plastic+pollution.+Ocean+Asia.
20. Boutson, A., Mahasawasde, C., Mahasawasde, S., Tunkijjanukij, S., and Arimoto T. (2009). Use of escape vents to improve size and species selectivity of collapsible pot for blue crab *Portunus pelagicus* in Thailand. *Fisheries Science*, 75, 25-33.
21. Brown, J., and Macfadyen, G. (2007). Ghost fishing in European waters: Impacts and management responses. *Marine Policy*, 31(4), 488-504.
22. Brown, J., Macfadyen, G., Huntington, T., Magnus, J., and Tumilty, J. (2005). *Ghost Fishing by Lost Fishing Gear*. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. Institute for European Environmental Policy / Poseidon Aquatic Resource Management Ltd joint report.
23. Burke, L and Maidens, J. (2004). Reefs at Risk in the Caribbean. Consulté sur : www.wri.org/biodiv/pubs_description.cfm?PubID=3944)
24. Campbell, M.J and Sumpton, W.D. (2009). Ghost fishing in the pot fishery for blue swimmer crabs (*Portunus palagicus*) in Queensland, Australia. *Fisheries Research*, 95: 246-253.
25. Carr, H.A., Blott, A.J and Caruso, P.J. (1992). A study of ghost gillnets in the inshore waters of southern New England. In: MTS '92' Global Ocean Partnership. Marine Technology Society. Washington D.C.
26. Cerbule, K., Grimaldo, E., Herrmann, B., Larsen, R.B., Brcic, J and Vollstad, J. (2022a). Can biodegradable materials reduce plastic pollution without decreasing catch efficiency in longline fishery? *Marine Pollution Bulletin*, 178: 113577.
27. Cerbule, K., Herrmann, B., Grimaldo, E., Larsen, R.B., Savina, E and Vollstad, J. (2022). Comparison of the efficiency and modes of capture of biodegradable versus nylon gillnets in the Northeast Atlantic cod (*Gadus Morhua*) fishery. *Marine Pollution Bulletin*, 178: 113618.
28. Chen, C.L. (2015). Regulation and Management of Marine Litter. In M. Bergmann., L. Gutow., and M. Klages (Eds), Marine Anthropogenic Litter. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_15
29. Cho, D.O. (2009). The incentive program for fishermen to collect marine debris in Korea. Marine Policy, 58 (3), 415-417
30. Cisneros-Montemayor, A.M and Sumaila, U.R (2019). Busting myths that hinder an agreement to end harmful fisheries subsidies. *Marine Policy*, 109: 103699.
31. Clare Eno, N., MacDonald, D.S., Kinnear, J.A.M., Amos, S.C., Chapman. C.J., Clark, R.A., Bunker, F., et al. (2001). Effects of crustacean traps on benthic fauna. *ICES Journal of Marine Science*, 58(1), 11-20. https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0984
32. Cole, G., Powell, K., Chambers, K., Jarvis, F ad Walker, H. (2021). Policy Options for Fishing and Aquaculture Gear. Phase 3: Economic Assessment. ME5240. Consulté sur : https://sciencesearch.defra.gov.uk/

33. Costanza E., d'Arge, R., de Groot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.
34. DelBene, J., Bilkovic, D.M and Scheld, A. (2019). Examining derelict pot impacts on harvest in a commercial blue crab (*Callinectes sapidus*) fishery. *Marine Pollution Builletin*, 139: 150-156.
35. Deloitte (2019). The price tag of plastic pollution: an economic assessment of river plastic. Retrieved from: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/strategy-analytics-and-ma/deloitte-nl-strategy-analytics-and-ma-the-price-tag-of-plastic-pollution.pdf
36. Derraik, J.G.B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(9): 842-852.
37. Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey, *Ecological Economics*, 49(4): 431-455
38. Drinkwin, J. (2022). Reporting and retrieval of lost fishing gear: recommendations for developing effective programmes. FAO, Rome and IMO.
39. Edyvane, K.S and Penny, S.S. (2017). Trends in derelict fishing nets and fishing activity in northern Australia: Implications for trans-boundary fisheries management in the shared Arafura and Timor Seas. *Fisheries Research*, 188: 23-37.
40. Eggleston, D.B., Etherington, L.L and Elis, W.E. (1998). Organism response to habitat patchiness: species and habitat-dependent recruitment of decapod crustaceans. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1(1): 111-132.
41. Escalle, L., Phillips, J.S., Brownjohn, M., Brouwer, S., Gupta, A.S, Van Sebille, E., Hampton J and Pilling, G. (2019). Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean. *Scientific Reports*, 9, 14005.
42. EU. (2018). Reducing Marine Litter: action on single use plastics and fishing gear. Consulté sur : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018SC0254&from=EN
43. FAO (2016). Abandoned, lost and discarded fishing gillnets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. Dans : Gilman, E., Chopin, F., Suuronen, S., Kuemlangen, B (Eds), FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 600. Rome. Italy. Consulté sur : http://www.fao.org/3/i5051e/i5051e.pdf
44. FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in Action. Rome, Italy. Consulté sur : http://www.fao.org/publications/sofia/en/
45. Fullerton, D., Leicester, A., and Smith, S. (2007). Environmental Taxes. Consulté sur : https://www.ifs.org.uk/uploads/mirrleesreview/dimensions/ch5.pdf
46. Galparsoro, I., Borja, A and Uyarra, M.C. (2014). Mapping ecosystem services provided by benthic habitats in the European North Atlantic Ocean. *Frontiers in Marine Science*, https://doi.org/10.3389/fmars.2014.00023
47. Gersham, D., Nickson, A and O'Toole, M. (2015). Estimating the use of FADs around the world: An updated analysis of the number of fish aggregating devices deployed in the ocean. Philadelphia, PA: Pew Charitable Trust.
48. Gilman, E. (2015). Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Marine Policy*, 60, 225–239.
49. Gilman, E. (2016). Biodegradable fishing gear: part of the solution to ghost fishing and marine pollution. *Animal Conservation*, 19(4), 320-321. **https://doi.org/10.1111/acv.12298**

50. Gilman, E., Musyl, M., Suuronen, P., Chaloupka, M., Gorgin, S., Wilson, J., and Kuczenski, B. (2021). Highest risk abandoned, lost and discarded fishing gear. *Scientific Reports*, 11, 7195. https://doi.org/10.1038/s41598-021-86123-3
51. Godoy, H., Furevik, D.M and Stiansen, S. (2003). Unaccounted mortality of red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in deliberately lost pots off Northern Norway. *Fisheries Research*, 64(2-3):171-177.
52. Grimaldo, E., Herrmann, B., Jacques, N., Vollstad, J., and Su, B. (2020). Effect of mechanical properties of monofilament twines on the catch efficiency of biodegradable gillnets. *PLOS ONE*. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234224.
53. Grimaldo, E., Herrmann, B., Su, B., Fore, H.M., Vollstad, J., Olsen, L. Larsen, R.B and Tatone, I. (2019). Comparison of fishing efficiency between biodegradable gillnets and conventional nylon gillnets. *Fisheries Research*, 213: 67-74.
54. Grimaldo, E., Herrmann, B., Tveit, G., Vollstad, J., and Schei, M. (2018b). Effect of using biodegradable PBSAT gillnets on the catch efficiency and quality of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). *Mar. Coast. Fish*, 10, 619–629. https://doi.org/ 10.1002/mcf2.10058
55. Grimaldo, E., Herrmann, B., Vollstad, J., Su, B., Fore, H.M., Larsen, R.B., and Tatone, I. (2018a). Fishing efficiency of biodegradable PBSTAT gillnets and conventional nylon gillnets used in Norwegian cod (*Gadus morhua*) and saithe (*Pollachius virens*) fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 75(6), 2245-2256. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy108
56. Grimaldo, E., Herrmann, B., Vollstad, J., Su, B., Moe-Føre, H., and Larsen, R.B. (2019). Comparison of fishing efficiency between biodegradable gillnets and conventional nylon gillnets. *Fisheries Research*, 213, 67–74. https://doi.org/10.1016/j. fishres.2019.01.003.
57. Guillory, V. (1993). Ghost Fishing by Blue Crab Traps. *North American Journal of Fisheries Management*, 13(3): 459-466.
58. Hall, K. (2000). Impacts of Marine Debris and Oil: Economic and Social Costs to Coastal Communities. Retrieved from: http://www.kimointernati onal.org/Portals/0/Files/Karensreport.pdf
59. Hardesty, B.D., Good, T.P and Wilcox, C. (2015). Novel methods, new results and science-based solutions to tackle marine debris impact on wildlife. *Ocean and Coastal Management*, 115: 4-9.
60. Hareide N.R., Rihan, D., Mulligan, M., McMullen, P., Garnes, M., Clark, P., Connolly, P et al. (2005). A Preliminary Investigation on the Shelf Edge and Deepwater Fixed Net Fisheries to the West and North of Great Britain, Ireland, around Rockall and Hatton Bank. Retrieved from: https://rundecentre.no/wp-content/uploads/2014/03/DEEPNETfinalreport011204.pdf
61. Havens, K.j., Bilkovic, D.M., Stanhope, D., Angstadt, K and Hershner, C. (2008). The effects of derelict blue crab traps on marine organisms in lower York River, Virginia. *North American Journal of Fisheries Management*, 28(4): 1194-1200.
62. Herbert, M., Mironb, G., Moriyasua, M., Vienneaua, R and DeGrace, P. (2001). Efficiency and ghost fishing of snow crab (*Chinoecetes opilio*) traps in the Gulf of St. Lawrence. *Fisheries Research*, 52(3): 143-153.
63. High, W. L. (1976). Escape of Dungeness crabs from pot. *Marine Fisheries Review*, 38: 19–23.
64. Humborstad, O.B., Eliassen, L.K., Siikavuopio, S.I., Lokkeborg, S., Ingolfsson, O.A and Hjelset, A.M. (2021). Catches in abandoned snow crab (*Chinoecetes opilio*) pots in the Barents Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 173 (Part A) 113001.

65. Humborstad, O.B., Lokkeborga, S., Hareideb, N.R and Furevika, D.M. (2003). Catches of Greenland halibut (*Reinharditus hippoglossoides*) in deep water ghost-fishing gillnets of the Norwegian continental slope. *Fisheries Research*, 64(2-3): 163-170.
66. IUCN (2021). Advocating Extended Producer Responsibility for fishing gear. Consulté sur : https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2021/position_paper-epr_fishing_gear_and_ropes.pdf
67. Jaffry, S., Glenn, H., Ghulam, Y., Willis, C and Delanbanque, C. (2016). Are expectations being met? Consumer preferences and rewards for sustainably certified fisheries. *Marine Policy*, 73, 77-91. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.07.029
68. Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R and Law, K.L. (2015). Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223): 768-771. doi: 10.1126/science.1260352.
69. Kaiser, M.J., Bullimore, B., Newman, P., Lock, K and Gilbert, S. (1996). Catches in 'ghost fishing' set nets. *Marine Ecology Progress Series*, 145: 11-16.
70. Kershaw, P. (2015). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. Retrieved from: http://41.89.141.8/kmfri/bitstream/123456789/735/1/GESAMP_microplastics%20full%20study.pdf
71. Kim, S., Kim, P., Lim, J., An, H., and Suuronen, P. (2016). Use of biodegradable driftnets to prevent ghost fishing: physical properties and fishing performance for yellow croaker. *Animal Conservation*, 19, 309–319.
72. Kim, S., Park, S., and Lee, K. (2014). Fishing performance of an Octopus minor net pot made of biodegradable twines. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* 14, 21-30.
73. Kim, S.G., Lee, W.L and Moon, Y. (2014). The estimation of derelict fishing gear in the coastal waters of South Korea: Trap and gill-net fisheries. *Marine Policy*, 46: 119-122.
74. Klockner, C.A. (2013). A comprehensive model for the psychology of environmental behaviour – A meta-analysis. *Global Environmental Change*, 23(5), 1028-1038.
75. Large, P.A., Graham, N.G., Hareide, N.R., Misund.R., Rihan, D.J, Mulligan, M.C, Randall, P.J., et al. (2009). Lost and abandoned nets in deep-water gillnet fisheries in the Northeast Atlantic: retrieval exercises and outcomes. *ICES Journal of Marine Science*, 66, 323-333.
76. Lusher, A.L., Hollman, P.C.H., and Mendoza-Hill, J.J. (2017). Microplastics in Fisheries and Aquaculture: Status of Knowledge on Their Occurrence and Implications for Aquatic Organisms and Food Safety. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 615: 126pp.
77. Macfadyen, G., Huntington, T., and Cappell, R. (2009). Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 523. Rome, Italy. Retrieved from: http://www.fao.org/3/i0620e/i0620e00.htm
78. Macmullen, P., Hareide., N., Furevik, D., Larsson, P., Tschernij, V., Dunlin, G., Revill, A., et al. (2003). A study to identify, quantify and ameliorate the impacts of static gear lost at sea. FANTARED 2. Consulté sur : https://www.seafish.org/document/?id=55615B7B-BFEE-40F5-8F64-29529B12BFB6
79. Maselko, J., Bishop, G and Murphy, P. (2013). Ghost Fishing in the Southeast Alaska Commercial Dungeness Crab Fishery. *North American Journal of Fisheries Management*, 33(2): 422-431. **https://doi.org/10.1080/02755947.2013.763875**
80. Mathews C.P., Gouda, V.R., Raid, W.T., and Dashti, J. (1987). Pilot study for the design of a long life fish trap (Gargoor) for Kuwait's fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 9, 221-234.
81. Matsuoka, T., Nakashima, T., and Nagasawa, N. (2005). A review of ghost fishing: scientific approaches to evaluation and solutions. *Fisheries Science*, 71, 691-702.

82. Matthews, T.R and Uhrin, A.V. (2009). Lobster trap loss, ghostfishing, and impact on natural resources in Florida Keys National Marine Sanctuary. Consulté sur : https://scholar.google.com/scholar?cluster=11879333460155941327&hl=en&oi=scholarr
83. Maufroy, A., Chassot, E., Joo, R and Kaplan, D.M. (2005). Large-Scale Examination of Spatio-Temporal Patterns of Drifting Fish Aggregating Devices (dFADs) and Tropical Tuna Fisheries of the Indian and Atlantic Oceans. *PLOS ONE*, DOI:10.1371/journal.pone.0128023
84. Mcllgorm, A., Campbell, H.F and Rule, M.J. (2009). Understanding the economic benefits and costs of controlling marine debris in the APEC region. Consulté sur : file:///C:/Users/drakefob/Documents/Downloads/Chrome%20Downloads/Mcllgormetal.-Understandingtheeconomicbenefitsandcostsofc.pdf
85. Mcllgorm, A., Raubenheimer, K., and Mcllgorm, D.E. (2020). Update of the 2009 APEC report on the Economic Costs of Marine Debris to APEC Economies. Consulté sur : https://www.apec.org/Publications/2020/03/Update-of-2009-APEC-Report-on-Economic-Costs-of-Marine-Debris-to-APEC-Economies
86. Meurer, K.E. (2020). Ghost Fishing in Coral Reef Ecosystems. Consulté sur : https://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=sci-com-news
87. MMO. (2015). *2010 to 2014 UK fleet landings and foreign fleet landings into the UK by port*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/598199/2010_to_2014_UK_fleet_landings_and_foreign_fleet_landings_into_the_UK_by_port.xlsx
88. MMO. (2015). *2010 to 2014 UK fleet landings by ICES rectangle*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/598200/2010_to_2014_UK_fleet_landings_by_ICES_rectangle.xlsx
89. MMO. (2020). *2015 to 2019 UK fleet landings and foreign fleet landings into the UK by port*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/920338/2015_to_2019_UK_fleet_landings_and_foreign_fleet_landings_into_the_UK_by_port.ods
90. MMO. (2020). *2015 to 2019 UK fleet landings by ICES rectangle*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/920349/2015_to_2019_UK_fleet_landings_by_ICES_rectangle.ods
91. Moreno, G., Orue, B., and Restrepo, V. (2017) Pilot project to test biodegradable ropes as FADs in real fishing conditions in the Western Indian Ocean.
92. Mouat, J., Lozano, R.L., and Bateson. (2010). Economic Impacts of Marine Litter. Consulté sur : http://www.kimointernational.org/wp/wp-content/uploads/2017/09/KIMO_Economic-Impacts-of-Marine-Litter.pdf
93. MRAG. (2019). Rapid assessment of evidence of Abandoned, Lost or otherwise Discarded Fishing Gear (ALDFG). Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science. Ref: SAR-369. Final Report. Consulté sur : http://randd.defra.gov.uk
94. MRAG. (2020). Study on Circular Design of the Fishing Gear for Reduction of Environmental Impacts. EASME/EMFF/2018/011 Specific Contract No.1. Retrieved from: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c8292148-e357-11ea-ad25-01aa75ed71a1
95. Nakashima, T and Matsuoka, T. (2004). Ghost-fishing ability decreasing over time for lost bottom-gillnet and estimation of total number of mortality. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 70(5): 728-737.

96. Napper, I.E., and Thompson, R.C. (2020). Plastic Debris in the Marine Environment: History and Future Challenges. *Global Challenges*, 4(6), 1900081. **https://doi.org/10.1002/gch2.201900081**
97. NDF (2019). Lost Fishing Gears and Ghost Fishing. From Grimaldo et al., 2020.
98. Newman, S., Watkins, E., Farmer, A., ten Brink, P and Schweitzer, J.P (2015). The Economics of Marine Litter. Dans : Bergmann, M., Gutlow, L., Klages, M. (eds). Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_14
99. OSPAR (2020). OSPAR scoping study on best practices for the design and recycling of fishing gear as a means to reduce quantities of fishing gear found as marine litter in the North-East Atlantic. Consulté sur : https://www.ospar.org/documents?v=42718
100. Park, S.K., Park, S.W., and Kwon, H.J. (2010). Economic analysis of biodegradable snow crab gill net model project. *Journal of the Korean Society of Fisheries and Ocean Technology*, 45(4), 276-286. https://doi.org/10.3796/KSFT.2009.45.4.276
101. Pawson, M. (2003). The catching capacity of lost static fishing gears: introduction. *Fisheries Research*, 64, 101-105.
102. Pecci, K. (1978). Ghost fishing of vented and unvented lobster, Homarus americanus, traps. *Marine Fisheries Review*, 40: 9–43.
103. Pouikli, K. (2020). Concretising the role of extended producer responsibility in European Union waste law and policy through the lens of the circular economy. *ERA Forum*, 20, 491-508. https://doi.org/10.1007/s12027-020-00596-9
104. Powell, K., Jarvis, F and Worth, C. (2021). Policy Options for Fishing and Aquaculture Gear. Phase 2: Policy analysis. ME5240. Consulté sur :: https://sciencesearch.defra.gov.uk/
105. Rhodes, C.J. (2018). Plastic pollution and potential solutions. *Science Progress*, 101(3): 207-260.
106. Richardson, K., Asmutis-Silvia, R., Drinkwin, J., Gilardi, K.V.K., Giskes, I., Jones, G., O'Brien, K. (2019). Building evidence around ghost gear: Global trends and analysis for sustainable solutions at scale. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 222-229. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.031
107. Richardson, K., Hardesty, B, D and Wilcox, C. (2019). Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 20(6): 1218-1231.
108. Richardson, K., Wilcox, C., Vince, J., and Hardesty, B.D. (2021). Challenges and misperceptions around global fishing gear loss estimates. *Marine Policy*, 129, 104522. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104522
109. Scheld, A., Bilkovic, D., and Havens, K. (2016). The Dilemma of Derelict Gear. *Scientific Reports*, 6, 19671. https://doi.org/10.1038/srep19671
110. Sheavly, S.B and Register, K.M. (2007). Marine Debris and Plastics: Environmental Concerns, Sources, Impacts and Solutions. *Journal of Polymers and the Environment*, 15: 301-305.
111. Siikavuopio, S.I., Johansson, G.S, James, P and Lorentzen, G. (2019). Effect of starvation on the survival, injury, and weight of adult snow crab (*Chinoecetes opilio*). *Aquaculture Research* 50(2): 550-556.
112. Skerritt, D.J and Sumaila, U.R. (2021). Broadening the global debate on harmful fisheries subsidies through the use of subsidy intensity metrics. *Marine Policy*, 128: 104507.
113. Standal, D., Grimaldo, E., and Larson, R.B. (2020). Governance implications for the implementation of biodegradable gillnets in Norway. *Marine Policy*, 122, 104238. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104238

114. Sturdivant S.K and Clark, K.L. (2011). An Evaluation of the Effects of Blue Crab (*Callinectes sapidus*) Behavior on the Efficacy of Crab Pots as a Tool for Estimating Population Abundance. Retrieved from: https://scholarworks.wm.edu/vimsarticles/552/

115. Sukhsangchan, C., Phuynoi, S., Monthum, Y., Whanpetch, N and Kulanujaree, N. (2020). Catch composition and estimated economic impacts of ghost-fishing squid traps near Suan Son Beach, Rayong province, Thailand. *ScienceAsia*, 46: 87-92.

116. Sumaila, U.R., Lam, V., Le Manach, F., Swartz, W and Pauly, D. (2016). Global fisheries subsidies: An updated estimate. *Marine Policy*, 69: 189-193.

117. Sumalia, U.R., Lam, V., Le Manach, F., Swartz, W., and Pauly, D. (2013). Global Fisheries Subsidies. Consulté sur : https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2013/513978/IPOL-PECH_NT(2013)513978_EN.pdf

118. Sundt, P., Briedis, R., Skogesal, O., Standal, E., Johnsen, H., Schulze, R.P. (2018). Basis for assessing the producer responsibility scheme for the fishing and aquaculture industry. Report for the Norwegian Environment Agency. M-1052. From Grimaldo et al., 2020.

119. Szulc, M., Kasperek, S., Gruszka, P., Pieckiel, P., Grabia, M., and Markowski, T. (2015). Removal of derelict fishing gear, lost or discarded by fishermen in the Baltic Sea – Final project report. Consulté sur : https://www.researchgate.net/publication/308419284_Removal_of_derelict_fishing_gear_lost_or_discarded_by_fishermen_in_the_Baltic_Sea_-_Final_project_report?channel=doi&linkId=57e4116008ae06097a0bf4a3&showFulltext=true

120. Takehama, S. (1990). Estimation of damage to fishing vessels caused by marine debris, based on insurance statistics. Dans : Shomura, R.S., Godfrey, M.L. (Eds). Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris, Honolulu. US Department of Commerce.

121. Treble, M.A and Stewart, R.E.A. (2010). Impacts and risks associated with a Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) gillnet fishery in inshore areas of NAFO Subarea 0. Retrieved from: https://publications.gc.ca/site/eng/394370/publication.html

122. Tsai, L.T., Lin, Y.L., and Chang, C.C. (2019). An Assessment of Factor Related to Ocean Literacy Based on Gender-Invariance Measurement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19) 3672. doi: 10.3390/ijerph16193672

123. Tschernij, V and Larsson, P.O. (2003). Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea. *Fisheries Research*, 64(2-3): 151-162.

124. Uhrin, A.V. (2016). Tropical cyclones, derelict traps, and the future of the Florida Keys commercial spiny lobster fishery. *Marine Policy*, 69: 84-91.

125. UN (2017). Marine Litter Socio-Economic Study. Consulté sur : https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26014/Marinelitter_socioeco_study.pdf?sequence

126. Viool, V., Oudmaijer, S., Walser, B., Claessens, R., Van Hoof, L., and Strietman, W. (2018). Study to support impact assessment for options to reduce the level of ALDFG. Consulté sur : https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/en/system/files/Final%20Report%20Plastics%20from%20Fishing%20Gear%20Delivered.pdf

127. Vitale, S., Biondo, F., Giosue, C., Bono, G., Okpala, C.O.R., Piazza, I., Sprovieri et al., (2020). Consumers' Perception and Willingness to Pay for Eco-Labelled Seafood in Italian Hypermarkets. *Sustainability*, 12, 1434. doi:10.3390/su12041434

128. Walker, T.R., Goodman, A.J and Brown, C.J. (2020). How to get abandoned, lost and discarded 'ghost' fishing gear out of the ocean. Consulté sur : https://theconversation.com/how-to-get-abandoned-lost-and-discarded-ghost-fishing-gear-out-of-the-ocean-142685

129. Walker, T.R., Grant, J and Archambault, M.C. (2006). Accumulation of Marine Debris on an Intertidal beach in an Urban Park (Halifax Harbour, Nova Scotia). *Water Quality Research Journal*, 41(3): 256-262. https://doi.org/10.2166/wqrj.2006.029

130. Wang, Y., Zhou, C., Xu,L., Wan, R., Shi, J., Wang, X., Tang, H. et al., (2020). Degradability evaluation for natural material fibre used on fish aggregating devices (FADs) in tuna purse seine fishery. *Aquaculture and Fisheries*. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2020.06.014

131. Watson, J.M and Bryson, J.T. (2003). The Clyde Inshore Fishery Study. Consulté sur : https://www.seafish.org/document/?id=F21581A8-2936-43BB-8CB4-121FB4AB8FC8

132. Welden, N.A. (2020). The environmental impacts of plastic pollution. In Letcher, T.M. (Eds). Plastic Waste and Recycling. Environmental Impact, Societal Issues, Prevention and Solutions. Elsevier. https://www.elsevier.com/books/plastic-waste-and-recycling/letcher/978-0-12-817880-5

133. Whitmarsh, D and Wattage, P. (2006). Public Attitudes Towards the Environmental Impact of Salmon Aquaculture in Scotland. *European Environment*, 16, 108-121.

134. Wilcox, C., and Hardesty, B.D. (2016). Biodegradable nets are not a panacea, but can contribute to addressing the ghost fishing problem. *Animal Conservation*, 19(4), 322-323. **https://doi.org/10.1111/acv.12300**

135. Woods, J.S., Verones, F., Jolliet, O., Vasquez-Rowe and Boulay, A.M. (2021). A framework for the assessment of marine litter impacts in life cycle impact assessment. *Ecological Indicators*, 129: 107918 https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107918

136. WWF. (2020). Stop Ghost Gear: The Most Deadly Form of Marine Plastic Debris. Consulté sur : https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwfintl_ghost_gear_report_1.pdf

137. Zych, A. (2020). Extended Producer Responsibility Schemes: What role for fishing gear producers. Consulté sur : https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/en/system/files/landbell_aneta_zych_epr_schemes.pdf

9. Annexes

Annexe 1 : études sur l'efficacité de la pêche fantôme

Méthodes et estimations des taux de mortalité par pêche fantôme et de la durée de l'efficacité de la pêche fantôme des EPAPR dans les pêcheries au filet maillant et au trémail

Mers régionales du PNUE[1]	Zones marines majeures de pêche de la FAO[2]	Emplacement de la pêcherie ou du site de l'étude	Méthode[3]	Taux de mortalité de la pêche fantôme	Durée de la pêche fantôme	Citation
Baltique	27	Simulation de filets maillants démersaux pour morues abandonnés, baie de Hano, Suède	a,c,d,e,h,i	S.O.	L'efficacité de la pêche est retombée à 5-7 % du niveau initial après 3 mois. A conservé une certaine efficacité de pêche à 27 mois.	Tschernij and Larsson, 2003
Méditerranée	37	Simulation de filets maillants démersaux abandonnés, baie d'Izmir, mer Égée orientale, Turquie	a,d,f,g,k,l	Filets maillants multifilaments : 62 poissons dans trois filets maillants de 33 m × 2,8 m pour la durée de l'efficacité de la pêche. Filets maillants monofilament : 115 poissons dans trois filets maillants de 33 m × 2,8 m pour la durée de l'efficacité de la pêche.	Les filets maillants multifilaments et monofilament ont cessé de capturer des poissons respectivement 106 et 112 jours après leur déploiement.	Ayaz *et al.*, 2006
Méditerranée	37	Filet trémail à langoustes et filet maillant démersal à merlu et à bar simulés, canyon de Saint-Tropez et	a,c,d,e,k	Filet maillant calés sur le fond marin : 46 merlus et 36 langoustes par 5400 m^2 de filet par an.	Les filets calés sur le fond marin ont conservé une certaine efficacité de capture 18 mois après leur déploiement. Les filets maillants et les trémails posés sur des épaves ne	MacMullen *et al.*, 2003

		port de Cassis, côte française		Filet trémail calés sur le fond marin : 46,25 écrevisses par 2 100 m^2 de filet par an.	conservent plus l'efficacité des captures six mois après leur déploiement.	
Aucune	21	États-Unis d'Amérique Golfe du Maine, Jeffries Ledge et Stellwagen Bank pêche au filet maillant démersal	b,f,i	15 % du taux de capture des poissons avec les engins utilisés.	S.O.	Carr et Cooper, 1987
Aucune	21	Filet maillant démersal simulé abandonné, baie de Cape Cod, golfe du Maine, États-Unis d'Amérique	Filet maillant démersal simulé, baie de Cape Cod, golfe du Maine, États-Unis d'Amérique	S.O.	Efficacité de capture conservée après 74 jours.	Carr *et al.*, 1985
Aucune	21	Filet maillant démersal abandonné simulé, baie de Buzzards, Nouvelle-Angleterre, États-Unis d'Amérique	Filet maillant démersal simulé, baie de Cape Cod, golfe du Maine, États-Unis d'Amérique	S.O.	L'efficacité des captures des filets de contrôle et de tous les filets expérimentaux s'est maintenue après 2 ans.	Carr, Blott and Caruso, 1992
Aucune	71 et 77	Simulation de filets maillants dérivants japonais abandonnés pour le calmar en haute mer, Océan Pacifique central proche de l'archipel d'Hawaï	a,c,d,f,k	S.O.	Les longueurs des filets de 50 m et 100 m ont été réduites à moins de 5 % de la longueur d'origine en moins de 0,5 jour. Le filet d'une longueur de 350 m a été réduit à <5 % de l'original après 2 jours. Le filet d'une longueur de 1 km a été réduit à	Gerrodette, Choy et Hiruki, 1987, 1990

					moins de 5 % de sa longueur initiale après 10 jours.	
Atlantique Nord Est	27	Simulation de filets trémails démersaux abandonnés, côte centrale du Portugal	a,c,d,f,i,k	Substrat rocheux : 541	Efficacité de pêche < 1 % d'organismes par 100 m de filet un filet en service à 10,5 mois pendant la période d'étude. sur le site avec substrat rocheux sableux : 257 substrat, et à 8 mois organismes par 100 m de filet sur le site avec substrat sableux pendant la période d'étude : 257 substrat, et à 8 mois organismes par 100 m de filet sur le site avec substrat sableux pendant la période d'étude.	Baeta, Costa et Cabral, 2009
Atlantique Nord-Est	27	Simulation de filets maillants et de trémails démersaux abandonnés, Algarve, Faro, sud du Portugal	a,c,d,f,g,k,l	Filet maillant : 314 poissons, 0 oiseau de mer, Durée de la pêche	0 reptile, 0 mammifère par efficacité pour les poissons : 15-20 240 m^2 de filet pour une durée de semaines. efficacité de la pêche aux poissons. Filet trémail : 221 poissons, 0 oiseau marin, 0 reptile, 0 mammifère par filet de 190 m^2 pour la durée de l'efficacité de la pêche au poisson.	Erzini *et al.*, 1997

TABLEAU 2C (SUITE)

Mers régionales du PNUE[1]	**Zones marines majeures de pêche de la FAO[2]**	**Emplacement de la pêcherie ou du site de l'étude**	**Méthode[3]**	**Taux de mortalité de la pêche fantôme**	**Duration de la pêche fantôme**	**Citation**
Atlantique Nord Est	27	Simulation de filets maillants de flétan noir démersal abandonnés en eaux profondes, Norvège	a,c,d,e,h,j	Expérience 1 : 67-100 kg de flétan par 4 filets de 207,5 m^2 par jour une fois que l'efficacité de la pêche au filet est tombée à 20-30 % de l'efficacité initiale.	L'efficacité de capture a été maintenue après 68 jours. Le taux de capture a atteint 20 à 30 % de l'efficacité initiale entre 21 et 45 jours après la pose et est resté à ce niveau pendant le reste de la période d'étude	Humborstad *et al.*, 2003

			Expérience 2 : 28-43 kg de flétan par 4 filets de 207,5 m² par jour une fois que l'efficacité de la pêche au filet est tombée à 20-30 % de l'efficacité initiale.	jusqu'à 68 jours après la pose.	
Atlantique Nord Est	27	Simulation de filets maillants et de trémails démersaux abandonnés, baie de St. Bride, sud-ouest du Pays de Galles, Royaume-Uni	a,c,d,f,g,l	Filet maillant : 226 poissons, 839 crustacés par filet de 243 m² pour la durée de l'efficacité de la pêche. Filet trémail : 78 poissons, 754 crustacés par filet de 243 m² pour la durée de l'efficacité de la pêche.	Le taux de capture de la pêche fantôme (nombre de poissons par période de 24 heures) s'est rapproché de 0 à 70 et 22 jours après le déploiement pour le filet maillant et le trémail, respectivement. Les crustacés ont continué à être capturés à de faibles taux 9 mois après le déploiement initial.	Kaiser *et al.*, 1996
Atlantique Nord Est	27	Simulation d'un filet maillant à merlu démersal abandonné, sud-ouest de l'Angleterre, Royaume-Uni	a,c,d	Flotte 1 : 39 crustacés et 2 poissons par filet de 400 m pendant la période d'étude. Flotte 2 : 30 crustacés et 6 poissons par 400 m de filet pendant la période d'étude.	Non connu ; les flottes expérimentales ont été perdues lors des contrôles effectués 14 semaines après leur déploiement.	MacMullen *et al.*, 2003
Atlantique Nord Est	27	Simulation d'un filet maillant démersal abandonné, golfe de Gascogne, Espagne	a,c,e,h,l	7,38 kg de baudroie par filet de 180 m² pour la durée de l'efficacité de la pêche	L'efficacité des captures de poissons démersaux et d'invertébrés s'est maintenue après 12 mois de déploiement.	MacMullen *et al.*, 2003

Atlantique Nord Est	27	Filet maillant et trémail démersal d'épave abandonnés, mer du Nord au large du nord-est du Royaume-Uni	a,c,d,f,g,k	S.O.	Les filets maillants d'épave ont perdu leur efficacité de pêche aux poissons à 45 semaines et l'efficacité de la pêche aux crustacés 2 ans après leur mise en place. Le filet trémail calé sur le fond marin a perdu son efficacité de pêche à 58 jours après sa mise en place.	Revill and Dunlin, 2003
Atlantique Nord Est	27	Simulation d'un filet maillant à baudroie démersale abandonné, golfe de Gascogne, région basque, mer Cantabrique, nord de l'Espagne	a,c,d,e,h,k,l	4,7 baudroies (17,7 kg) par filet de 360 m^2 pour la durée de l'efficacité de la pêche.	224 jours jusqu'à la fin de la pêche à la baudroie. Sancho *et al.*, 2003	
Atlantique Nord Est	27	Simulation de filets maillants à merlu démersal abandonnés, Faro, Algarve, Portugal	a,c,d,e,h,i,k,l	Flottes déployées en mai : 116 organismes (29,8 kg) / 9 merlus (20,6 kg) par filet de 620 m^2 pour la durée de l'efficacité de la pêche. Flottes déployées en septembre : 413 organismes (90,1 kg) / 88 merlus (29,9 kg) par filet de 620 m^2 pour la durée de l'efficacité de la pêche.	Ghost fishing maximum la durée a été estimée à 248 jours ; des captures négligeables ont été prévues après 3 mois.	Santos *et al.*, 2003
Atlantique Nord Est	27	Simulation de filets maillants démersaux abandonnés pour le merlu, Algarve,	a,c,d,e,h,i,l	249,9 organismes autres que le merlu (64,4 kg) par filet de 620 m^2 pour la durée de	Efficacité de capture conservée après 12 mois. L'estimation de la capacité de pêche s'achèverait 430 jours après la fixation.	Santos, Gaspar et Monteiro 2009

		Faro, sud du Portugal		l'efficacité de la pêche			
Pacifique Nord Est	67	États-Unis d'Amérique, Puget Sound, État du Washington pêcherie de saumon au filet dérivant	b,f,g	2,119 invertébrés, 0,196 oiseaux de mer, 0,275 poissons par filet de 3 610 m² et par jour	NA	2010	Gilardi *et al.*,

TABLEAU 2C (SUITE)

Mers régionales du PNUE[1]	**Zones marines majeures de pêche de la FAO[2]**	**Emplacement de la pêcherie ou du site de l'étude**	**Méthode[3]**	**Taux de mortalité de la pêche fantôme**	**Duration de la pêche fantôme**	**Citation**
Atlantique Nord Nord Est	67	États-Unis d'Amérique Puget Sound, Washington pêcherie de saumon au filet dérivant	b,f,k	S.O.	Les poissons et les oiseaux marins plongeurs ont cessé d'être capturés après environ 3 ans. Les crabes ont continué à être capturés après 6 ans.	High, 1985
Pacifique Nord Ouest	61	Simulation de filets maillants à langoustes démersaux abandonnés, baie de Tateyama, préfécture de Chiba, Japon	a,c,d,f,g,l	Expérience de récif artificiel 1 : 44 crustacés, 11 gastéropodes, 2 poissons osseux, 2 oursins plats par filet de 9,4 m² pendant la période d'étude Expérience de récif artificiel 2 : 33 crustacés, 5 gastéropodes, 5 poissons osseux, 1 concombre de mer par filet de 9,4 m² pendant la période d'étude.	Durée de l'efficacité de la pêche au filet maillant abandonné dans un récif artificiel, expérience 1 : 561 jours. Durée de l'efficacité de la pêche au filet maillant abandonné dans un récif artificiel, expérience 2 : 284 jours. Durée de l'efficacité de la pêche au filet	Akiyama, Saito and Watanabe, 2007

				Expérience sur les fonds marins sablonneux 1 : 8 crustacés, 4 gastéropodes, 1 poisson osseux par filet de 9,4 m^2 pendant la période d'étude. Expérience sur les fonds marins sablonneux 2 : 7 crustacés, 1 gastéropode par 9,4 m^2 de filet par pendant la période d'étude.	maillant abandonné sur le fond marin sablonneux, expérience 1 : 200 jours. (Expérience 2 sur le fond marin sablonneux, pas de corrélation significative entre le temps de trempage et le nombre d'organismes capturés).	
Pacifique Nord Ouest	61	Simulation de filets maillants dérivants à saumon abandonnés, océan Pacifique nord-ouest à l'est du Japon	a,c,d,f,k	S.O.	< 3 mois pour que les filets forment une masse solide.	Mio *et al.*, 1990
Pacifique Nord Ouest	61	Simulation de filets maillants démersaux abandonnés, zone côtière du Japon	a,f,g,j,l	455 poissons par filet de 165,6 m^2 jusqu'à ce que le filet atteigne 5 % de son efficacité de pêche initiale.	142 jours pour atteindre 5 % de l'efficacité initiale de la pêche.	Nakashima et Matsuoka, 2004
Pacifique Nord Ouest	61	Simulation d'un filet maillant démersal abandonné enroulé sur un dispositif de concentration de poissons, et dispositif de concentration de poissons de contrôle sans filet maillant enchevêtré	a,f,g,j	191 poissons par filet de 2,25 m^2 par an.	Aucune tendance à la baisse du taux de capture de la pêche fantôme n'a été observée au cours de la période d'étude de 1 149 jours.	Nakashima et Matsuoka, 2005

	zone côtière du Japon

[1] UNEP, 2005b, 2014. La mention « Aucune » indique qu'il n'existe pas de convention ou de plan d'action régional du PNUE dans la région concernée par cette étude.

[2] FAO, 2014.

[3] (a) Filets maillants et/ou de trémails simulés abandonnés déployés.

(b) EPAPR observés dans des pêcheries au filet maillant et/ou au trémail.

(c) Les engins abandonnés simulés utilisaient des engins commerciaux et des méthodes de pêche, dans certains cas modifiés pour simuler des conditions d'abandon.

(d) Simulation d'engins abandonnés sur des lieux de pêche conventionnels, y compris les cas où le site d'étude a été choisi dans un sous-ensemble de lieux pour éviter les perturbations, par exemple en raison d'un conflit avec des engins mobiles.

(e) Suivi des captures et/ou des modifications de l'état des engins grâce à la récupération périodique d'un sous-ensemble d'engins.

(f) Suivi des captures et/ou des modifications de l'état des engins par le biais d'une surveillance in situ.

(g) Estimation des mortalités dues à la pêche fantôme à court terme (quelques heures à quelques semaines) en comptant le nombre d'organismes nouvellement capturés depuis une observation précédente. Captures marquées pour permettre l'identification de nouvelles captures lors d'un événement de surveillance ultérieur.

(h) Estimation des mortalités dues à la pêche fantôme à court terme (quelques heures à quelques semaines) en comptant le nombre d'organismes récemment capturés en « bon état » et observés au moment du contrôle.

(i) Efficacité de pêche des engins abandonnés/engins abandonnés simulés à la fin de la période d'étude comparée à celle des engins en service pendant la même période et dans la même zone que les engins étudiés.

(j) Efficacité de pêche de l'engin abandonné/engin abandonné simulé à la fin de la période d'étude par rapport à son efficacité de pêche initiale.

(k) Suivi des EPAPR jusqu'à la cessation de la pêche fantôme, jusqu'à la cessation de l'efficacité de la pêche pour les espèces cibles ou jusqu'à la conservation d'une petite proportion de la capacité de capture initiale spécifique à l'espèce ou totale, sur la base des observations des taux de capture de la pêche fantôme ou des facteurs d'état des filets qui indiquent la capacité de capture.

(l) Modèle de dégradation ajustés aux données de taux de capture de la pêche fantôme à court terme pour : (i) estimer le niveau de mortalité total de la pêche fantôme au cours d'une période d'étude qui s'est achevée avant que les engins abandonnés ne

cessent de pratiquer la pêche fantôme, ou pour la durée estimée de l'efficacité de la pêche ; et/ou (ii) estimer la durée de l'efficacité de la pêche.

Annexe 2 - Questions des entretiens[73]

Questions générales :

1. Description de l'activité de pêche
    a. Quels types de pêche pratiquez-vous (espèces, engins, etc.) et quelle quantité de chaque type de pêche ?
    b. Combien de jours par an pêchez-vous ? La pêche est-elle votre seule ou principale source de revenus ?
    c. Combien d'employés employez-vous ?
    d. Quelle est la taille/le type de navire(s) que vous possédez/exploitez ?

Économie :

2. En moyenne, combien de tonnes de chaque espèce débarquez-vous par an ?
    a. Pêchez-vous des espèces soumises à un quota, et si oui, quelle est la proportion de vos captures totales ?
    b. Quel est le prix de vente moyen de chaque espèce ?
    c. Comment vendez-vous vos prises (par exemple, au marché aux poissons, directement au restaurant/à la restauration, directement aux consommateurs) ?

Engins :

[73] Les questions posées lors des entretiens reflètent les informations nécessaires à la réalisation de l'analyse (complétant les sources de données secondaires ainsi que les deux enquêtes INdIGO). Des discussions approfondies avec les pêcheurs interrogés ont permis d'obtenir des informations supplémentaires sur leurs opinions concernant la biodégradabilité et les circonstances dans lesquelles ils pensaient que l'utilisation d'EPB était possible (ou non).

3. Combien de filets/casiers pêchez-vous à un moment donné (filets, panneaux de filets, pots, etc.) ? Y a-t-il des fluctuations saisonnières ? *Veuillez inclure la longueur totale, les filets par flotte et le nombre de flottes. De même, le nombre de casiers par corde et le nombre de cordes*
    a. Quels sont les coûts annuels d'entretien et de réparation de votre matériel ?
    b. Quelle est la durée de vie moyenne des engins et quel est le coût de leur remplacement (filets, panneaux de filets, casiers, etc.) ? *Veuillez inclure les cordes, les marqueurs, les flotteurs et les autres accessoires.*
    c. Quel est le temps de trempage moyen d'un engin ? Le mauvais temps prolonge-t-il souvent cette période ?

EPAPR :

4. Combien d'engins perdez-vous par an (quelle qu'en soit la raison) et quelles en sont les principales causes (conflit d'engins, mauvaises conditions météorologiques) ?
    a. Combien de temps, en heures, passez-vous à chercher des engins de pêche perdus ?
        i. Sur ce total, combien de temps auriez-vous consacré à la pêche ?
        ii. Sur ce total, combien de temps auriez-vous passé à ne pas travailler ?
5. Quels sont, selon vous, les principaux problèmes liés aux engins de pêche abandonnés, perdus ou rejetés (EPAPR) ?
    a. Pensez-vous que la pêche fantôme soit un problème dans votre pêcherie ? Si oui, pourriez-vous quantifier votre réponse, par exemple le pourcentage des captures de la pêche fantôme par rapport au total des captures actives ?
    b. Voyez-vous des engins de pêche perdus en mer ? Les récupérez-vous ?
    c. Cela impacte-t-il vos activités (enchevêtrement d'engins, de filets, de pots, etc.) ?
    d. Pouvez-vous quantifier le coût ?

Engins de pêche biodégradables :

6. Connaissez-vous les engins de pêche biodégradables ? Ils sont notamment utilisés dans certaines pêcheries au filet maillant en Norvège et dans certaines pêcheries au casier aux États-Unis.
    a. Pensez-vous qu'ils peuvent être une solution potentielle pour réduire l'impact des engins de pêche perdus sur l'environnement marin et les conséquences économiques pour votre entreprise ?
    b. Voyez-vous des problèmes liés à l'utilisation d'engins biodégradables (efficacité de la pêche, coût d'achat, coût d'entretien, etc.) ?
    c. Voyez-vous des avantages à utiliser des engins biodégradables (par exemple, préférence des clients, prix de vente plus élevé similaire à celui des coquilles Saint-Jacques pêchées par des plongeurs) ?
    d. Une incitation (par exemple une subvention) aiderait-elle à tester/utiliser des engins de pêche biodégradables (qu'il s'agisse d'un travail expérimental ou d'une utilisation commerciale) ?

Annexe 3 : Performances économiques des segments de la flotte britannique

Segment de la flotte	Nombre de navires	Nombre de pêcheurs ETP	Débarquements (tonnes)	Revenus (£)	Bénéfice net (£)	Marge bénéficiaire nette
Filet dérivant/ fixé 0-10 m	622	175	4 015 932	9 544 148	-583 684	-6 %
Filet dérivant/ fixé 10-12 m	15	75	2 348 757	4 134 734	820 645	20 %
Filet dérivant/ fixé 24-40 m	16	272	5 323 974	13 991 700	2 958 938	21 %
Dragueurs 0-10 m	105	76	3 298 674	5 821 918	417 473	7 %
Dragueurs 10-12 m	32	52	2 627 702	5 121 013	879 118	17 %
Dragueurs 12–18m	114	312	17 153 080	24 023 378	3 460 799	14 %
Dragueurs 18–24 m	25	160	10 644 565	12 900 206	1 523 518	12 %
Dragueurs 24–40 m	31	307	13 265 569	21 225 543	2 844 251	13 %
Chalut/ senne démersal 0-10 m	257	290	4 794 036	11 206 112	405 166	4 %
Chalut/ senne démersal 10-12 m	89	164	3 386 989	8 049 016	1 067 898	13 %

				40 852 055		
Chalut/ senne démersal 12-18 m	208	818	17 590 155		5 027 754	12 %
Chalut/ senne démersal 18-24 m	171	1 087	42 426 070	83 194 670	12 185 905	15 %
Chalut/ senne démersal 24-40 m	86	909	72 135 080	126 636 917	28 800 954	23 %
Chalut/ senne démersal plus de 40 m	10	137	26 513 163	39 262 660	5 131 041	13 %
Casier et pièges 0–10 m	1 739	1 190	25 452 792	57 905 610	-50 858	0 %
Casier et pièges 10–12 m	166	378	9 573 686	20 047 772	5 174 123	26 %
Casier et pièges 12–18 m	81	358	15 245 745	25 341 827	3 721 884	15 %
Casier et pièges 18–24 m	14	155	7 823 939	12 029 787	2 084 487	17 %
Hameçon et ligne 0 - 10 m	527	216	2 274 052	6 224 460	-524 932	-8 %
Hameçon et ligne 10 - 12 m	17	34	305 567	1 139 538	-220 083	-19 %
Hameçon et ligne 24 - 40 m	13	263	8 301 350	22 722 546	2 068 231	9 %

Engin actif polyvalent 0 - 10 m	30	27	2 272 339	1 606 735	52 181	3 %
Engin actif polyvalent 12 - 18 m	37	58	8 262 978	3 981 629	498 926	13 %
Engin passif polyvalent 0 - 10 m	70	22	361 899	921 199	-53 711	-6 %
Chalut à perche 0 - 10 m	12	10	163 265	345 280	-2 292	- 1 %
Chalut à perche 12-18 m	10	38	815 895	1 793 639	159 571	9 %
Chalut à perche 18-24 m	18	132	4 758 097	12 530 091	2 030 584	16 %
Chalut à perche 24-40 m	33	365	16 782 785	36 923 838	2 102 258	6 %
Chalut pélagique plus de 40 m	28	55	380 912 449	203 487 658	55 774 390	27 %
Total	4 576	8 135	708 830 584	812 965 679	137 754 533	17 %

Source : NEF (2018) - calculs des valeurs monétaires en GBP basées sur les données du CSTEP (2017). Chiffres en GBP constants de 2015.