

L'Institut Agro Rennes-Angers

Site d'Angers Site de Rennes

Année universitaire : 2022 - 2023 Spécialité : Ingénieur agronome Spécialisation (et option éventuelle) : Sciences Halieutiques et Aquacoles (Gestion des Pêches et des Ecosystèmes Continentaux et Côtiers)	Mémoire de fin d'études <input checked="" type="checkbox"/> d'ingénieur de l'Institut Agro Rennes-Angers (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) <input type="checkbox"/> de master de l'Institut Agro Rennes-Angers (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) <input type="checkbox"/> de l'Institut Agro Montpellier (étudiant arrivé en M2) <input type="checkbox"/> d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)
--	---

Caractérisation de la durabilité des activités de pêche via des indicateurs environnementaux : cas des pêcheries de bar et de sole en France

Par : Alannah GOURLAOUEN

Soutenu à **RENNES** **le** **13 Septembre 2023**

Devant le jury composé de :

Président : Didier GASCUEL

Maître de stage : Marie SAVINA ROLLAND

Enseignant référent : Didier GASCUEL

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

Sandra OUGIER (doctorante, Institut Agro Rennes-Angers)

Jean-Eudes BEURET (Enseignant-chercheur, Institut Agro Rennes-Angers)

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle de l'Institut Agro Rennes-Angers

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation « Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France » disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

Confidentialité

Non Oui si oui : 1 an 5 ans 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible ⁽¹⁾.

Date et signature du **maître de stage** ⁽²⁾ :
(ou de l'étudiant-entrepreneur)

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant à renseigner).

Droits d'auteur

L'auteur ⁽³⁾ Nom Prénom GOURLAOUEN Alannah

autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

Oui Non

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement ⁽⁴⁾

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

(Facultatif) accepte de placer son mémoire sous licence Creative commons CC-By-Nc-Nd (voir Guide du mémoire Chap 1.4 page 6)

Date et signature de l'**auteur** : le 13/09/23

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

Oui Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement ⁽⁴⁾

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'**enseignant** :

le 25/09/23

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation de l'Institut Agro Rennes-Angers s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Je souhaite remercier Marie Savina, pour son accompagnement tout au long de ce stage, pour sa patience, ses conseils et sa bienveillance. Merci Marie de m'avoir accordé ta confiance et ton temps pour le suivi de cette étude et la relecture de mon mémoire.

Je remercie également mes co-encadrants du projet SCEDUR, Youen Vermard (Ifremer HALGO), Nicolas Desroy (DYNECO, LERBN), Fabienne Daures (Amure) et Jose Zambonino (Ifremer, Pfo), pour leurs expertises.

Je tiens à remercier également tous les membres de la station Ifremer Lorient pour leur accueil ainsi que Nicolas, Fabien, Benoit et Ludovic pour avoir répondu à mes nombreuses questions. Mention spéciale pour les doctorants, post-doctorant, alternant et stagiaires pour lesquels j'ai beaucoup apprécié leur compagnie.

Enfin, je profite de cette partie « Remerciements » de mon mémoire qui clôture mes études pour remercier tous les enseignants du Pôle Halieutique pour ces 3 dernières années de formation d'ingénieur halieute.

Liste des sigles et abréviations

AMP : Aire Marine Protégée

ASC : Aquaculture Stewardship Council

BEE : Bon Etat Ecologique

BES : Bon Etat du Stock

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer

CSTEP : Comité Scientifique, Technique et Economique des Pêches

DCF : Data Collection Framework

DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

DGAMPA : Direction Générale des Affaires Maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture

DHFF : Directive européenne Habitats Faune – Flore

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

FFP : France Filière Pêche

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

ICES : International Council for the Exploration of the Sea

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

MAP : Plan de gestion annuel

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

MSC : Marine Stewardship Council

MSY : Maximum Sustainable Yield

ODD : Objectifs de Développement Durable

OP : Organisation de Producteurs

PCP : Politique Commune des Pêches

RMD : Rendement Maximum Durable

SIH : Système d'Informations Halieutiques

STECF : Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries

TAC : Taux Admissible de Capture

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

VMS : Vessel Monitoring System

Glossaire

Flottille : Ensemble de navires regroupés par rapport à un lieu ou un type de pêche¹.

Habitat : Zone se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques (92/43/CEE)

Métier : Mise en œuvre d'un engin de pêche sur une ou plusieurs espèces cibles, dans une zone donnée et/ou sur une période donnée (Le Grand et Biseau, 2022). Le métier désigne la combinaison [engin x espèce-cible x zone de pêche].

Pêcherie : Entité de gestion d'une capacité de pêche (quantité de poisson susceptible d'être capturé sur une période) relative à une zone géographique donnée ou une espèce spécifique¹.

Règlement DCF : Le règlement du Data Collection Framework (DCF) définit les principes de bases et les règles générales en matière de collecte, de gestion et d'utilisation des données, conformément à la Politique Commune des Pêches (PCP)¹.

SACROIS : Algorithme de croisement de données de la pêche professionnelle en France, issues de différentes sources (observateurs en mer, données déclaratives des pêcheurs, données VMS, déclarations en halle à marée...) ².

Trémail : Filet calé au fond constitué de trois nappes de filet, les deux nappes externes étant d'un maillage plus grand que celui de la nappe interne¹.

Typologie : Ensemble classé et ordonné d'unités d'habitats

VMS : Système de surveillance des navires de pêche acquises par satellites et émises par les navires de pêche professionnelle (navires de plus de 12m ou pêcheries spécifiques). Le VMS fournit à intervalles réguliers des données sur la localisation, la direction et la vitesse des navires.

¹ <https://peche.ifremer.fr/Glossaire/Glossaire>

² Plus d'informations disponibles sur le site web du SIH : <https://sih.ifremer.fr/Debarquements-effort-de-peche/Sacrois>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : État des stocks de sole en Atlantique Nord-Est, TAC et débarquements par la flottille française en 2022 (Sources : ICES, 2022 ; Données SACROIS)</i>	<i>4</i>
<i>Tableau 2 : Etat des stocks de bar en Atlantique Nord-Est, TAC et débarquements par la flottille française en 2022 (Sources : ICES, 2022 ; Données SACROIS)</i>	<i>7</i>
<i>Tableau 3 : Présentation des 10 premiers métiers issus de la stratification des navires pêchant la sole selon le métier niveau 6 de la DCF et la zone CIEM. Le débarquement moyen total annuel de sole (kg) entre 2013 et 2022 (tot_sole), la proportion moyenne annuelle de la sole dans les débarquements (prop_sole) et la liste complète des espèces co-capturées (ESP_COD_FAO) sont définis.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 4 : Présentation des 10 premiers métiers issus de la stratification des navires pêchant le bar selon le métier niveau 6 de la DCF et la zone CIEM. Le débarquement moyen total annuel de bar (kg) entre 2013 et 2022 (tot_metier), la proportion moyenne annuelle de bar dans les débarquements (prop_bar) et la liste des espèces co-capturées (ESP_COD_FAO) sont définis</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 5 : Nombre de stocks total exploités par les principaux métiers de la sole et du bar en France entre 2013-2022, le nombre de stocks suivi par le CIEM (stock_CIEM), ceux bénéficiant d'indice de mortalité par pêche et de biomasse féconde cibles (stock_BES) et une valeur de mortalité par pêche pour atteindre le RMD (stock_Frmd).....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 6 : Classement des métiers de la sole et du bar selon les résultats des indicateurs de durabilité étudiés. Les métiers sont ordonnés dans l'ordre décroissant de volume de débarquements moyens annuels de sole ou de bar par zone CIEM</i>	<i>27</i>

Liste des figures

<i>Figure 1 : Répartition des débarquements moyens annuels de sole commune (Solea solea) par les navires français (Source : Données SACROIS)</i>	<i>3</i>
<i>Figure 2 : Engins caractérisant les débarquements moyens annuels français de sole en Atlantique Nord-Est sur la période 2013 - 2022 (Source : Données SACROIS).....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 3 : Répartition des débarquements moyens annuels de bar européen (Dicentrarchus labrax) par les navires français (Source : Données SACROIS).....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 4 : Engins caractérisant les débarquements moyens annuels français de bar en Atlantique Nord-est sur la période 2013 - 2022 (Source : Données SACROIS).....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 5 : Schéma synthétique de la méthode utilisée pour les indicateurs de sensibilité des zones de pêche et le risque intégré de dégradation des habitats benthiques par les métiers. 11</i>	
<i>Figure 6 : Les métiers les plus représentés dans les débarquements nationaux de sole (gauche) et de bar (droite) en France sur la période 2013 - 2022 (Source : Données SACROIS).....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 7 : Degré de couverture scientifique moyen des stocks exploités par les métiers relatifs à l'exploitation du bar et de la sole en France. Les valeurs indiquent la proportion (label blanc)</i>	

ainsi que la part des débarquements (label bleu) des stocks inscrits dans les rapports du CIEM, par rapport à la totalité des stocks exploités. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de volume de débarquements de sole ou de bar pour chaque zone..... 17

Figure 8 : Indices moyens de bon état des stocks exploités par les pêcheries de sole et de bar. Les valeurs indiquent la proportion (label blanc) ainsi que la proportion de débarquement (label bleu) des stocks ayant une catégorisation CIEM assez basse (catégories 1-2) pour bénéficier d'indices de mortalité par pêche et/ou de biomasse féconde, par rapport à la totalité des stocks exploités. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de volume de débarquements de sole ou de bar dans chaque zone 18

Figure 9 : Indices moyens de surexploitation des stocks exploités par les métiers de la sole et du bar entre 2013 et 2022. Les valeurs indiquent la proportion (label blanc) ainsi que la proportion de débarquement (label bleu) des stocks ayant une catégorisation CIEM en catégories 1 pour bénéficier d'une valeur de mortalité par pêche pour atteindre le RMD (Frmd), par rapport à la totalité des stocks exploités. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de volume de débarquements de sole ou de bar dans chaque zone..... 20

Figure 10 : Nombres de stocks surexploités (NOS) selon les différentes catégories dans les pêcheries de sole et de bar 21

Figure 11 : Cartographie des habitats benthiques (EUNIS 2007) en Atlantique Nord-Est (2021) et des différents niveaux de sensibilité associés (Sources : La Rivière et al., 2015 ; BRGM, en cours de publication ; <http://www.emodnet.eu> , EUseamap) 23

Figure 12 : Résultats de l'indice de sensibilité moyenne (de faible à haute compris entre 1 et 3) des zones de pêche des métiers de la sole et du bar en France. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de l'effort de pêche moyen annuel pour chaque zone..... 24

Figure 13 : Résultats de l'indicateur de risque intégré de dégradation des habitats benthiques selon la pression exercée par les engins de pêche et la sensibilité des habitats, pour l'exploitation de la sole et du bar en France entre 2013 et 2022. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de l'effort de pêche (temps de pêche en heure réalisé en moyenne par an dans chaque zone CIEM). Cet indicateur est compris entre 0 et 3, où 0 représente un risque intégré de dégradation nul ou négligeable, et 3 considère un risque fort des habitats inclus dans la zone de pêche 26

Liste des annexes

Annexe I : Détails des critères et indicateurs de la durabilité issus du projet SCEDUR (pilier environnemental). Les indicateurs sur fond bleu ont été traités durant cette étude. 40

Annexe II : Résultats détaillés des indices moyens de couverture scientifique des stocks exploités dans le cas de l'exploitation de la sole et du bar en France sur la période 2013 - 2022 41

Annexe III : Résultats détaillés des indices moyens de bon état des stocks exploités dans le cas de l'exploitation de la sole et du bar en France sur la période 2013 - 2022..... 43

Annexe IV : Résultats détaillés des indices moyens de surexploitation des stocks exploités dans le cas de l'exploitation de la sole et du bar en France sur la période 2013 - 2022.....	45
Annexe V : Résultats détaillés des indices moyens de sensibilité des zones de pêche par les métiers de la sole et du bar en France sur la période 2013-2022.....	45
Annexe I : Résultats détaillés des indices moyens du risque intégré de dégradation des habitats benthiques par les métiers de la sole et du bar en France sur la période 2013-2022.....	47
Annexe II : Matrice "Analyse Risque Pêche" des métiers de la sole et du bar sur les différents habitats benthiques (EUNIS, 2007) (Source : La Rivière et al., 2015 ; BRGM, en cours de publication).....	49

SOMMAIRE

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

GLOSSAIRE

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

1	<i>Introduction : contexte, objectif</i>	1
1.1	Contexte et enjeux.....	1
1.2	Les cas d'étude : exploitation durable des quotas français de bar et de sole	3
1.2.1	Les pêcheries de sole.....	3
1.2.2	Les pêcheries de bar.....	5
1.3	Données de pêche et unité d'étude	7
2	<i>Méthodologie : Les indicateurs environnementaux de la durabilité</i>	8
2.1	Dynamique des stocks exploités	8
2.2	Compartiments environnementaux.....	10
3	<i>Résultats</i>	13
3.1	Les métiers de l'exploitation du bar et de la sole.....	13
3.2	Dimension halieutique : L'état des stocks exploités.....	14
3.3	Dimension environnementale : Impacts sur les fonds marins.....	22
3.4	Comparaison des résultats entre les métiers.....	26
4	<i>Discussion générale</i>	29
4.1	Opérationnalité des indicateurs.....	29
4.2	Des indicateurs pour la gestion.....	30
4.3	Une exploitation durable de la sole et du bar en France.....	32
5	<i>Conclusion et perspectives</i>	34
	<i>Bibliographie</i>	36
	<i>Annexes</i>	40

1 Introduction : contexte, objectif

1.1 Contexte et enjeux

Le secteur de la pêche est plus que jamais au cœur des débats environnementaux. Critiquée pour ses impacts directs, notamment sur les fonds marins et sur les espèces sensibles, la pêche est désignée comme étant la première cause d'érosion de la biodiversité marine (IPBES, 2019; Jaureguiberry et al., 2022). Bien que la production de poisson montre des niveaux d'impact plutôt bons comparés à d'autres productions animales, notamment en terme d'eutrophisation et d'utilisation de l'eau (Hilborn et al., 2018; MacLeod et al., 2020), elle n'en reste pas moins issue d'un processus d'exploitation de ressources naturelles, non sans pressions sur l'environnement marin et consommateur d'énergies fossiles. Avec la croissance démographique mondiale actuelle, le secteur de la pêche a un rôle à jouer pour garantir la sécurité alimentaire (WWF, 2017). Le poisson est le seul aliment à associer des protéines de grande qualité et des nutriments essentiels tels que des acides gras et des vitamines, indispensables à de nombreuses populations. Malgré une gestion efficace de reconstitution de certains stocks de poissons à des niveaux durables, le changement climatique complexifie les effets de ces mesures, tout comme la pollution et les destruction des habitats qui remettent aujourd'hui en question la durabilité des pêcheries partout dans le monde (Cheung, 2018). Ces facteurs environnementaux interviennent dans la détermination de la production mondiale de stocks de poissons et l'avenir de la pêche.

Afin de répondre rapidement aux objectifs fixés par la Politique Commune des Pêches (PCP) et la Directive Cadre et Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) qu'aucun stock ne doit être surpêché et que le bon état écologique du milieu marin doit être atteint, il est nécessaire de faire évoluer les pratiques de pêche pour minimiser les impacts sur les écosystèmes. La gestion des pêches a longtemps été basée sur l'évaluation monospécifique et indépendante des stocks de poissons, négligeant l'état des écosystèmes aquatiques dans sa globalité, les interactions avec d'autres pêches, les communautés de pêcheurs et la société dans son ensemble (Charles, 2005). La Conférence de Reykjavik en 2001 sur une pêche responsable dans l'écosystème marin conclut que l'évolution des politiques de gestion vers une approche écosystémique est une priorité, intégrant ainsi une compréhension globale des dynamiques des populations et des écosystèmes, ainsi qu'une prise en compte des impacts de la pêche au-delà des espèces ciblées. Toutefois, les directives formalisées dans le cadre de la PCP restent insuffisantes et se concentrent encore principalement sur la gestion des stocks exploités dans un objectif de Rendement Maximum Durable (RMD). Pour que la pêche contribue durablement au développement économique, environnemental et social, une gouvernance adaptée des pêches est essentielle (Crona et al., 2019).

Les concepts de développement durable et de durabilité apparaissent pour la première fois en 1987, lors de la Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement (Brundtland, 1987). Ils se concrétisent dans le domaine des pêches dans le Code de Conduite pour une pêche responsable et de ses implémentations de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) depuis 1995, définissant les stratégies à adopter par les gérants des pêches. Actuellement, les « 17 Objectifs de Développement Durable » (ODD) de l'Organisation des Nations Unies (ONU) assignés aux pays membres, accélèrent le concept de droits et de responsabilités envers l'environnement (Nations Unies, 2019). Le développement durable reste un défi planétaire du XXIème siècle et on assiste à l'augmentation des attentes sociétales en matière d'environnement et de transparence sur les produits issus de la pêche et de l'aquaculture. Le premier écolabel lié à la pêche, Dolphin Safe, a été créé à la suite de mouvements sociaux, d'activistes et de consommateurs dans les années 90 pour la lutte contre la capture accidentelle et volontaire de dauphins par les pêcheries thonières (Ward, 2008;

Gulbrandsen, 2009). Le label leader Marine Stewardship Council (MSC) certifie, 20 ans après sa création, plus de 350 pêcheries dans le monde, soit environ 14% des captures sauvages mondiales en s'appuyant sur des critères de durabilité (Agnew, 2019). Ces labellisations démontrent d'un potentiel non négligeable sur la gestion et l'amélioration des pratiques de pêche vers la durabilité, avec des effets économiques, environnementaux et sociaux positifs (Kaiser and Edwards-Jones, 2006). La FAO développe également ses propres standards de l'écoblabilisation dans le cadre du Code de Conduite pour une pêche responsable, ajoutant une nouvelle définition internationale de la durabilité (FAO, 2011). Aujourd'hui, plusieurs labels sont visibles à la vente des produits de la mer, mais cela crée de la confusion chez les consommateurs. On assiste au souhait de la filière et des consommateurs d'une meilleure harmonisation des certifications, facilement reconnaissable et basés sur des critères complets de pêche durable.

En 2013, l'étiquetage des produits de la pêche et de l'aquaculture devient obligatoire en Europe et informe les consommateurs la provenance et les techniques de capture utilisées. Cette réglementation nationale a permis davantage de transparence sur les produits de la mer pour les consommateurs. Plusieurs initiatives européennes et nationales sont mises à l'œuvre pour parvenir à mesurer et comparer les impacts de la pêche selon une liste d'indicateurs exigeants de durabilité. En 2017, le premier écolabel public français « Pêche durable » porté par FranceAgriMer apparaît, incluant des exigences environnementales, économiques et sociales (FranceAgriMer, 2022). Actuellement, un groupe d'experts du Comité Scientifique, Technique et Economique des Pêches de l'Union Européenne (CSTEP) travaille sur l'amélioration de l'affichage environnemental public évaluant l'impact environnemental des produits de la pêche (STECF, 2021). De la même façon, l'écoscore des produits alimentaires porté par l'Agence de la transition écologique (ADEME) s'étend aux produits issus de la pêche et de l'élevage en France. Basé sur la méthode de l'analyse de cycle de vie (ACV), il quantifie les performances environnementales selon la combinaison espèce/zone/engin de pêche¹. En 2019, France Filière Pêche (FFP) souhaite travailler sur ce concept de durabilité appliqué au secteur des pêches françaises et lance un atelier de concertation des acteurs de la filière (Dewals et Gascuel, 2020). En complément, le projet SCEDUR porté par l'Ifremer s'intéresse au développement d'un outil d'aide à la caractérisation de la durabilité des activités de pêche en France, permettant d'éclairer les débats et les prises de décision en cours et à venir sur la pêche durable. Ce stage de Master 2 s'intègre parmi toutes ces initiatives en s'interrogeant sur les techniques de pêche permettant d'exploiter durablement les quotas français via l'application d'indicateurs susceptibles d'évaluer les performances relatives des méthodes de pêche actuelles, selon les différents piliers du développement durable : économie, environnement et social.

Cette étude souhaite ainsi éprouver des indicateurs environnementaux, en l'occurrence développés dans le rapport final du projet SCEDUR et de tester le cadre théorique sur deux cas d'étude : l'exploitation du bar et de la sole en France. La démarche implique ainsi de (1) caractériser l'exploitation du bar et de la sole en France sur la période définie et (2) d'éprouver des indicateurs de durabilité, (3) afin de proposer une première approche de gestion durable des quotas de pêche français de bar et de sole. La première partie de ce mémoire présente les deux exploitations, l'unité d'étude et la méthodologie employée avec la présentation des indicateurs utilisés. La deuxième partie de cet écrit vise à détailler les résultats issus de l'application des indicateurs. La troisième partie sera consacrée à des premiers éléments de réflexion sur des systèmes de gestion pouvant permettre d'exploiter durablement les quotas français de bar et de sole en France.

¹ L'ACV des produits de la mer est étudié selon le programme Agribalyse de l'ADEME (<https://agribalyse.ademe.fr/>)

1.2 Les cas d'étude : exploitation durable des quotas français de bar et de sole

Le cadre d'étude s'est porté sur les débarquements en Atlantique Nord-Est par les navires français, sur la base de données des 10 dernières années (2013 – 2022). Les données concernant l'exploitation de ces espèces en Méditerranée ont été exclues de l'étude, étant trop lacunaires.

1.2.1 Les pêcheries de sole

La sole commune (*Solea solea*, Linnaeus, 1758) est une espèce de poisson plat vivant directement sur le fond (espèce benthique), principalement sur les fonds meubles (vase et sable), sur les côtes et jusqu'à 130 m de profondeur (Quéro and Vayne, 1997). Sa répartition s'étend des côtes africaines, sud du Golfe de Gascogne et côtes ibériques (27.8.c et 27.9.a), jusqu'à l'est de la mer Baltique (27.3.a-c) en passant par la Méditerranée (zone CIEM 37). Se nourrissant presque exclusivement d'invertébrés benthiques (Amara et al., 2001), la sole commune a un cycle de vie divisé par une phase larvaire pélagique et une phase juvénile benthique côtière et estuarienne. Les jeunes soles matures (2 à 3 ans) migrent par la suite depuis les nurseries vers le plateau continental et participent annuellement à la reproduction dans les frayères (Koutsikopoulos and Lacroix, 1992; Le Pape, 2005). Dans le Golfe de Gascogne, la période de reproduction se déroule entre Janvier et Mars, tandis qu'elle est plus tardive en Manche et Mer du Nord.

Les principaux débarquements français proviennent du Golfe de Gascogne (27.8.ab), Manche est (27.7.d) et sud Mer du Nord (27.4.c) (Figure 1). Les navires français réalisent en effet près de 90% des captures totales du stock de sole du Golfe de Gascogne (ICES, 2022a), représentant environ 60% des débarquements totaux de Sole sur le territoire national. La sole commune est la principale espèce de sole pêchée par les flottilles européennes et représente la troisième espèce en valeur de vente déclarée en halle à marée en France en 2021 (FranceAgriMer, 2022a), ce qui en fait une espèce à fort intérêt commercial.

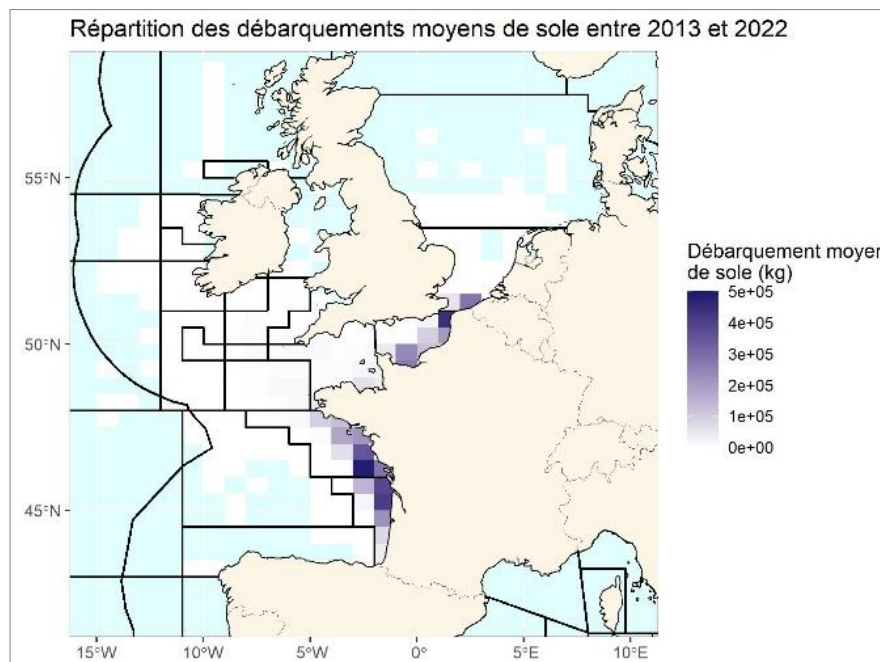


Figure 1 : Répartition des débarquements moyens annuels de sole commune (*Solea solea*) par les navires français (Source : Données SACROIS)

La sole est pêchée par des engins dormants comme le trémail (filet composé de plusieurs nappes) et le filet maillant (filet composé d'une nappe), ou traînants tels que le chalut de fond, chalut jumeaux et chalut à perche (Figure 2). La majorité des captures en 2021 ont été réalisées au filet trémail ciblant la sole, et au chalut de fond à soles ou à poissons. En 2022, la pêcherie de sole du Golfe de Gascogne

comptait 789 navires, soit 52% de la flotte Atlantique française, ainsi que 400 navires pour la pêche de la Manche Ouest et 379 Manche Est, soit respectivement 30% et 31% de la flotte (Ifremer, 2022a, 2022b). La pratique de ces engins varie selon la saisonnalité. Concernant les engins les plus importants en terme de débarquements, les chaluts de fond ciblant la sole pêchent cette espèce principalement en hiver, lors de l'agrégation des individus dans les frayères et les fileyeurs côtiers pêchent les soles au printemps plus près des côtes.

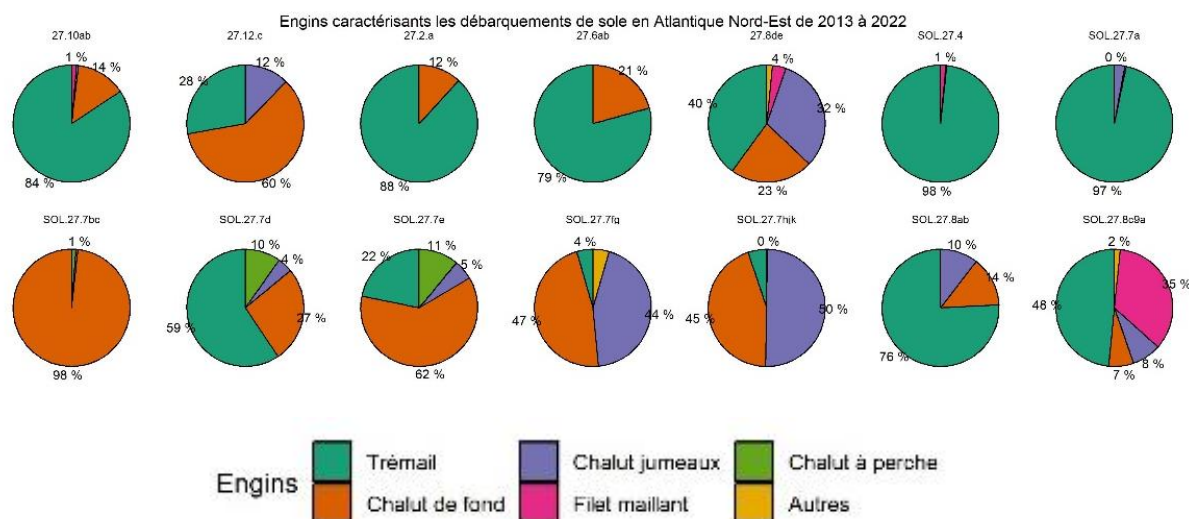


Figure 2 : Engins caractérisant les débarquements moyens annuels français de sole en Atlantique Nord-Est sur la période 2013 - 2022 (Source : Données SACROIS)

Les stocks de sole en Atlantique Nord Est sont suivis et évalués par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM). Certains stocks bénéficient d'une évaluation analytique complète (catégorie 1 du CIEM) et sont gérés au Rendement Maximum Durable (RMD) ou par un plan de gestion. Les données disponibles permettent d'établir le diagnostic de l'état de chaque stock, en informant notamment de la mortalité par pêche (F/F_{rmd}) et de la biomasse féconde (B/B_{rmd}), et ainsi du niveau de surexploitation et/ou de dégradation de ce stock (Tableau 1).

Tableau 1 : État des stocks de sole en Atlantique Nord-Est, TAC et débarquements par la flottille française en 2022 (Sources : ICES, 2022 ; Données SACROIS)

ZONE DE PECHE	CODE FAO	ETAT DU STOCK	GESTION	AVIS SCIENTIFIQUE	TAC EFFECTIF (TONNES)	DEBARQUEMENT FR (TONNES)
MER D'IRLANDE	27.7.a	Surpêché	RMD	≤ 787	787	0
MANCHE EST	27.7.d	En reconstitution	RMD	≤ 2380	2380	907
MANCHE OUEST	27.7.e	Bon état	RMD	≤ 1810	1810	240
SUD-OUEST DE L'IRLANDE	27.7h-k	Non classifié	Approche de précaution	≤ 213	213	68
OUEST IRLANDE	27.7.b.c	Non classifié	Approche de précaution	≤ 19	-	1
MER CELTIQUE	27.7.f.g	Bon état	RMD	≤ 1337	1337	69
GOLFE DE GASCOGNE	27.8.a.b	En reconstitution	Plan de gestion	≤ 2233	2233	2133
SUD GOLFE DE GASCOGNE ET COTES IBERIQUES	27.8.c 9.a	En reconstitution	RMD	≤ 320	-	0
MER DU NORD	27.4	Dégradé et surpêché	RMD	< 15 330	15 330	26
SKAGERRAK ET KATTEGAT	20-24	Bon état	Plan de gestion	≤ 723	715	0

Dans le cadre de la gestion au RMD et d'un plan de gestion, un Taux Admissible de Capture (TAC) est recommandé pour différents stocks de sole selon l'avis scientifique prononcé par le CIEM. La taille minimale de capture de 24 cm ainsi qu'un maillage minimal de 80mm selon les engins est également à respecter (ICES, 2022b). Selon les rapports d'évaluation (ICES, 2022), les niveaux de recrutement sont faibles pour l'ensemble des stocks. La sole est en effet « nourricerie – dépendante » et la conservation de la qualité de ces habitats est déterminante dans la productivité de l'espèce (Le Pape, 2007 ; 2013). Les nourriceries situées dans les zones côtières et estuariennes, constituent des zones sensibles et exposées à l'anthropisation, la réduction de la connectivité des habitats, l'eutrophisation, la pêche, etc (Rochette et al., 2010). En 2015, la pêche devient interdite pour une majorité d'engins dans les zones de nourriceries en Manche Est. La même année, une période d'arrêt biologique pour les fileyeurs avait été mise en place concernant le stock du Golfe de Gascogne et a été reconduite jusqu'en 2022 au vu de l'état du stock. En 2023, le stock de sole est en reconstitution dans le Golfe de Gascogne et en Manche Est, mais est en bon état en Manche Ouest. Le stock de Mer du Nord est toutefois dégradé et surexploité, les débarquements français y sont très limités.

Les espèces de poissons plats et particulièrement la sole, est une espèce particulièrement décrite dans la littérature scientifique et constitue régulièrement un modèle d'étude. Dans le cadre de l'obligation de débarquement, la sole est caractérisée comme une espèce résistante, avec des taux de survie élevés des rejets (Morfin et al., 2017; van der Reijden et al., 2017). C'est également une espèce sentinelle des zones côtières et de ce fait, un bioindicateur reconnu. Des études en cours ciblent les premiers impacts du changement climatique sur les stocks de sole.

1.2.2 Les pêcheries de bar

Le bar européen ou loup (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758), est une espèce côtière dont la répartition s'étend des côtes ouest africaines, jusqu'à l'est de la mer Baltique (27.3) et mer de Norvège (27.2), en passant par la Méditerranée et la mer Noire (zone CIEM 37). Ce poisson de la famille des Moronidés, privilégie les eaux peu profondes (< 30m), dans des zones très oxygénées. Les juvéniles se concentrent dans les estuaires avant de rejoindre les eaux côtières une fois adultes.

Les principaux débarquements des navires français proviennent des zones côtières du Golfe de Gascogne (27.8.ab) puis de la Manche (27.7.de) (Figure 3). La France réalise la majorité des débarquements du stock de bar du Golfe de Gascogne, à hauteur de 98% en 2021, ainsi qu'une majorité des captures du stock de la Manche et de la mer du Nord (zones CIEM 4bc ; 7.a ; 7.d-h), étant ainsi le deuxième producteur de bar dans cette zone après le Royaume-Uni (Le Grand et Biseau, 2022). La France est le premier producteur et consommateur de bar sauvage en Europe (EUMOFA, 2020). Il fait partie des principales espèces en valeur de vente déclarée en halle à marée en France en 2021, après la Langoustine (FranceAgriMer, 2022a), représentant ainsi une espèce à fort intérêt commercial.

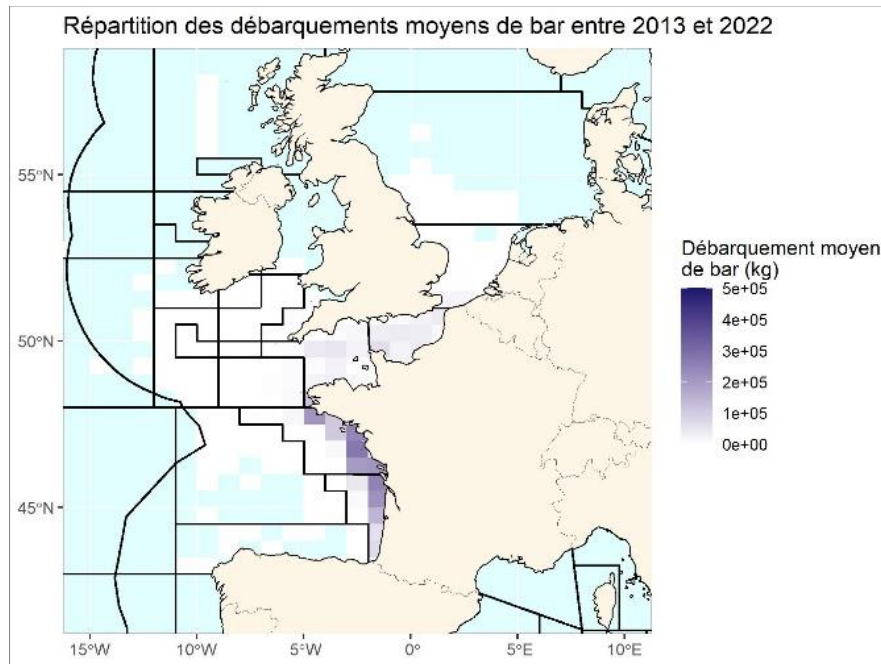


Figure 3 : Répartition des débarquements moyens annuels de bar européen (*Dicentrarchus labrax*) par les navires français (Source : Données SACROIS)

Le bar est pêché par divers engins traînants ou dormants (Figure 4), mais principalement pêché à la ligne et au chalut de fond en Manche et mer du Nord. Dans le Golfe de Gascogne, les pêcheurs français pêchent le bar majoritairement à la palangre de fond ciblant le bar et au trémail à soles. Une dépendance vis-à-vis de cette espèce (valeur du bar > 20% de la valeur totale des débarquements par le navire) est notable principalement pour les métiers de ligneurs, fileyeurs et les métiers de l’hameçon, notamment sur les navires de moins de 12 mètres (EUMOFA, 2020; Le Grand et Biseau, 2022). Le chalut à bœuf pélagique était un engin majoritaire dans les débarquements français de bar, notamment en Manche et Mer du Nord. Cette pratique a fortement diminué ces 10 dernières années suite à des restrictions, dans un objectif de préservation des stocks de bar et de réduction des captures accessoires.

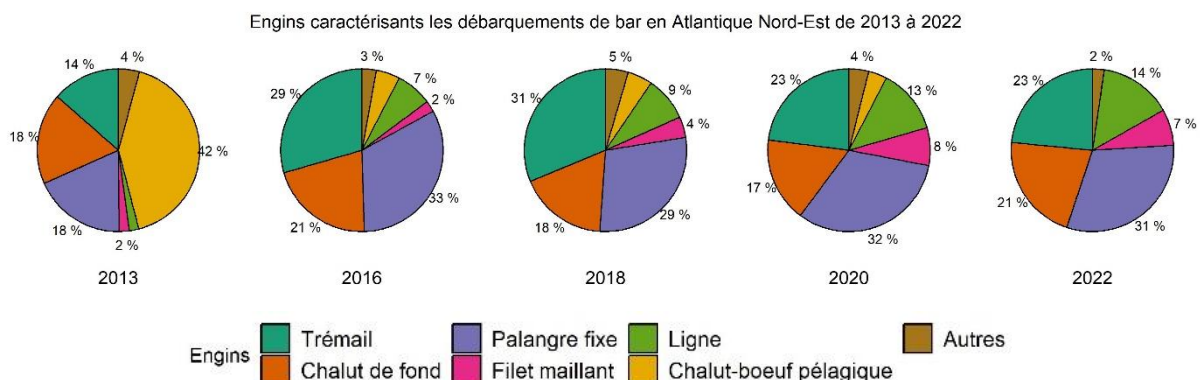


Figure 4 : Engins caractérisant les débarquements moyens annuels français de bar en Atlantique Nord-est sur la période 2013 - 2022 (Source : Données SACROIS)

L'état des stocks de bar européen en Atlantique Nord Est sont également évalués par le CIEM. Le stock de la Manche, mer du Nord et sud mer Celtique (bss.27.4bc.7a7d-h), considéré en reconstitution (Ifremer, 2023), est géré au RMD tandis que le stock du Golfe de Gascogne est géré par un plan de gestion annuel (ICES, 2022c, 2022d). Les dernières évaluations de l'état du stock du Golfe de Gascogne indiquent qu'il n'est pas surexploité et en bon état (Tableau 2). Des restrictions de captures par la

pêche professionnelle et récréative sont mises en place mais il n'existe pas de TAC. D'autres stocks sont gérés par une approche de précaution mais les données restent actuellement insuffisantes pour une évaluation du niveau de surexploitation et de dégradation du stock (ICES, 2020, 2021).

Tableau 2 : Etat des stocks de bar en Atlantique Nord-Est, TAC et débarquements par la flottille française en 2022 (Sources : ICES, 2022 ; Données SACROIS)

ZONE DE PECHE	CODE FAO	ETAT DU STOCK	GESTION	AVIS SCIENTIFIQUE	TAC EFFECTIF (TONNES)	DEBARQUEMENTS FR (TONNES)
MANCHE, MER DU NORD ET SUD MER CELTIQUE	27.7.a 27.7.d-h 27.4.b.c	En reconstitution	RMD	≤ 2216	-	414
OUEST IRLANDE ET OUEST ECOSSE	27.6.a 27.7.b.j	Non classifié	Approche de précaution	≤ 3	-	0
GOLFE DE GASCOGNE	27.8.a.b	Bon état	Plan de gestion	≤ 3156	-	1879
SUD GOLFE DE GASCOGNE ET COTES IBERIQUES	27.8.c 27.9.a	Non classifié	Approche de précaution	≤ 382	-	0

Depuis 2016, un régime de gestion national a été défini, restreignant la pêche du bar au-dessus du 48^{ème} parallèle (stocks de Manche, Mer du Nord et Mer Celtique) à certains métiers sous quota. Des tailles minimales de capture sont également appliquées dans la zone Nord et Sud du 48^{ème} parallèle. Ces mesures sont intervenues suite à une situation de surexploitation et de dégradation du stock au Nord. Aujourd'hui le stock est en reconstitution et n'est plus surexploité.

Les pêcheries de sole et de bar présentent une intéressante diversité en termes de métiers, d'évaluation et de gestion des stocks. Des évaluations analytiques du CIEM sont disponibles pour ces deux espèces sur une majorité des stocks, notamment pour les stocks du Golfe de Gascogne, Manche et mer du Nord, avec des modes de gestion variables (approche au RMD, plan de gestion, approche de précaution). Concernant les modes d'exploitation, les engins utilisés pour les deux espèces sont divers, d'autant plus selon les zones, et regroupant un panel d'espèces co-capturées différent. Ces espèces ont un fort intérêt commercial en France, tant en termes de valeur que de tonnage, avec des prix de vente qui fluctuent dans l'année et qui présentent un fort potentiel de valeur ajoutée selon les métiers.

Le bar et la sole représentent deux espèces biologiquement et physiologiquement différentes. La sole est un poisson plat, inféodée au sédiment et réalisant peu de migration malgré une intensification des individus en hiver sur les frayères (Quéro and Vayne, 1997). Le bar est une espèce démersale côtière, à caractère solitaire ou en banc durant la période de reproduction et qui réalise des migrations saisonnières durant l'année. Ces caractéristiques peuvent soulever de nouvelles problématiques et distinctions lors de l'analyse de la durabilité de l'exploitation de ces deux espèces.

1.3 Données de pêche et unité d'étude

L'application d'indicateurs de durabilité, notamment concernant le critère d'état des stocks exploités, a été réalisée sur une unité d'étude « métier », selon les zones CIEM. Le métier, catégorisé selon le code européen niveau 6 du Data Collection Framework (DCF), consiste à la mise en œuvre d'un engin de pêche caractérisé par une espèce ou un groupe d'espèces cibles ainsi qu'un maillage. Une première étape a été de déterminer les métiers impliqués dans les captures et les débarquements de sole ou de bar en France, dans la zone Atlantique Nord-Est. Cette analyse a nécessité les données de débarquements par les navires français par métiers, les zones de pêche et années. Ces données sont

celles issues de l'outil SACROIS (version 4.2.3) du Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer. Il s'agit d'un algorithme de croisement de données de la pêche professionnelle provenant de sources multiples (observateurs, données déclaratives des pêcheurs, données VMS, déclarations en halle à marée), qui réalise un travail de rapprochement et de vérification afin de produire des données d'activité de pêche française continue de référence.

Dans un premier temps, nous avons analysé toutes les marées caractérisées par des débarquements de sole ou du bar entre 2013-2022 présentes dans le jeu de données SACROIS afin d'identifier les métiers impliqués dans ces débarquements pour chaque zone CIEM en Atlantique Nord-Est. Puis, pour chaque année entre 2013 et 2022, nous avons sélectionnés les marées associées aux métiers ayant participé à au moins 5% des débarquements totaux (volume) de sole ou de bar dans chaque zone CIEM, y compris les marées sans débarquements de sole ou de bar. Ce seuil arbitraire permet d'être exhaustif et de ne sélectionner que les métiers qui contribuent significativement aux débarquements de sole ou de bar dans chaque zone. Les données de débarquements de chaque espèce débarquée par ces métiers ont été extraites afin d'identifier les espèces co-capturées dans le cadre de l'exploitation de la sole ou du bar et leur part dans les débarquements totaux.

2 Méthodologie : Les indicateurs environnementaux de la durabilité

Le cadre théorique développé dans le rapport final du projet SCEDUR (Danto et al., 2022) centralise une liste de critères de durabilité. Ces critères correspondent à des objectifs d'attentes sociétales ou de gestion, définissant le caractère durable d'une activité. Ils ont été développés et classés selon trois dimensions : économie, environnement et social, qui sont les piliers fondamentaux du développement durable. D'autres dimensions caractérisées comme transversales, telles que la dimension socio-économique ou la dimension de gouvernance ont par ailleurs été développées.

Pour évaluer la performance des activités de pêche par rapport aux critères évoqués, des indicateurs sont définis. Un indicateur est un outil de représentation quantitatif et synthétique de la réalité. Il apporte une information facilement compréhensible et utile dans la prise de décision. Ici, les indicateurs de durabilité permettent d'élaborer des scores de durabilité par métier et ainsi mettre en lumière les points d'amélioration ou les freins éventuels à l'adoption de pratiques de pêche durables. Il s'agit ainsi d'une métrique adaptée, par exemple entre 0 et 1, afin de mesurer facilement l'atteinte ou non d'un objectif. Ici, 1 représente l'objectif à atteindre de bon état et de non surexploitation des stocks exploités. En parallèle, d'autres indicateurs se situent entre 0 et 3 où 0 représente un impact négligeable sur les habitats benthiques. Ces indicateurs peuvent également permettre de suivre des évolutions dans le temps.

L'étude engagée durant ce stage traite une partie des indicateurs développés dans le projet SCEDUR (Danto, 2022). Seuls certains indicateurs de la dimension « Dynamique des stocks exploités » (dimension halieutique) et de la dimension « Compartiments environnementaux » (dimension environnementale) ont pu être analysés (Annexe I).

2.1 Dynamique des stocks exploités

Cette dimension s'intéresse à l'état des stocks exploités. Les critères de durabilité correspondent à une exploitation de stocks en bon état et non surexploités. Les indicateurs reposent sur les données disponibles issues des évaluations de stocks et sont basés sur le cadre spécifique pour la gestion des stocks de pêche de la PCP ainsi que du descripteur 3 de la DCSMM pour un bon état des stocks.

Le premier indicateur (indicateur *HAL11* du projet SCEDUR) détermine le degré de couverture scientifique des stocks exploités par chaque métier, dans les différentes zones CIEM. La catégorisation CIEM (ICES, 2016) est pour cela un outil très accepté par les scientifiques et gestionnaires car il prend en compte la disponibilité et la qualité des données de chaque stock. La qualité de l'évaluation est ainsi définie de 1 à 6, la catégorie 1 regroupant les stocks bénéficiant d'une évaluation quantitative complète, et la catégorie 6 pour les stocks à faibles données. Le calcul de l'indicateur met en relation la catégorie CIEM avec la moyenne pondérée des débarquements, relatifs à chaque stock (équation 1). Il permet également de déterminer la part des stocks exploités qui bénéficient d'un suivi par le CIEM. En effet, un certain nombre de stocks exploités dans les pêcheries de la sole comme du bar ne sont pas suivis par le CIEM ou autre organisme scientifique. Ce sont ainsi des stocks « non suivis ». Pour le calcul de cet indicateur, tous les stocks sans évaluation ont été considéré dans la catégorie 6, où seules les données de débarquement sont disponibles.

$$\text{Couverture scientifique} : \frac{\sum Y_i * (7 - \text{Cat.CIEM})/6}{\sum Y_i} \quad (1)$$

Y_i : Débarquement de l'espèce i

Les indicateurs suivants (indicateurs *HAL12* et *HAL13*) s'intéressent à l'état biologique et le niveau de surexploitation des stocks exploités et ayant une évaluation analytique disponible. Ils ont été établis sur la définition du descripteur 3 de la DCSMM (directive 2008/56/CE), pour lequel l'atteinte du Bon Etat Ecologique (BEE) se définit selon un critère d'évaluation de la pression d'une activité de pêche sur les stocks, basé sur la mortalité par pêche (D3C1) ainsi qu'un critère d'évaluation de l'état actuel des stocks selon la biomasse féconde (D3C2).

Ainsi, l'indicateur de bon état d'un stock exploité est défini selon l'objectif de la PCP d'atteindre le RMD dans ces deux critères, puis calculé selon la moyenne pondérée des débarquements de chaque stock pour chaque métier et zones CIEM (équation 2). La méthode d'intégration utilisée pour définir l'indice de bon état est le « One Out All Out » où les indices de mortalité par pêche et de biomasse féconde doivent être dans les limites utilisées pour définir le bon état des stocks. Tous les stocks ne bénéficiant pas de valeurs *Frmd* et *Brmd*, les valeurs limites (*F_{lim}* et *B_{lim}*) et du principe de précaution (*F_{pa}* et *B_{pa}*) sont également considérées comme valeurs seuils dans le calcul. L'indicateur mesurant le niveau de surexploitation quant à lui se réfère uniquement aux données de mortalité par pêche pour atteindre le RMD (*Frmd*). Il est calculé uniquement pour les stocks exploités, évalués et gérés au RMD ou par un plan de gestion (équation 3).

$$\text{Bon état des stocks} : \frac{\sum Y_i * \text{Indice de bon etat}}{\sum Y_i} \quad (2)$$

Y_i : Débarquement de l'espèce i

$$\text{Surexploitation} : \frac{\sum (Y_i * \frac{Frmd_i}{\max(F_i; Frmd_i)})}{\sum Y_i} \quad (3)$$

Y_i : Débarquement de l'espèce i
F_i : Mortalité par pêche de l'espèce i
Frmd_i : Mortalité par pêche de l'espèce i pour atteindre le RMD

Selon les travaux du CSTEP, un stock surexploité est un stock dont la mortalité par pêche estimée est supérieure à la valeur de la mortalité par pêche pour atteindre RMD ainsi qu'à la condition que le métier contribue à au moins 10% de la mortalité par pêche du stock ou au-dessus d'un seuil arbitraire

permettant de considérer uniquement les métiers qui capturent des volumes importants de ce stock (STECF, 2020).

Toujours selon ces travaux, un stock est considéré comme à risque selon :

- *Catégorie A* : les stocks pour lesquels la biomasse féconde est en-dessous de Blim
- *Catégorie B* : les stocks pour lesquels une fermeture de pêcherie est mise en place
- *Catégorie C* : les stocks pour lesquels une gestion des captures ou une interdiction de débarquements est appliquée
- *Catégorie D* : les stocks inscrits sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN)

Un stock est considéré à risque pour un métier si ce dernier contribue à au moins 10% des captures de ce stock ou si ce stock représente au moins 10% des captures totales du métier.

Les indicateurs suivants (*HAL14* et *HAL15*) déterminent la part de stocks surexploités (NOS) et de stocks à risque selon la définition de la catégorie A (NSR), par rapport au nombre de stocks bénéficiant d'une valeur F/F_{rmd} et $SSB/Blim$. Le dernier rapport du CSTEP présente une liste de stock à risque (SAR) pour les flottilles françaises en Atlantique Nord-Est selon les différentes catégories (STECF, 2023).

Les données issues des dernières évaluations de stocks par le CIEM et les paramètres sur l'état des stocks fournies par le CSTEP sont nécessaires pour évaluer ce critère. Les packages R studio « icesSD » et « icesSAG » regroupent les données relatives aux évaluations des stocks faites par le CIEM et permettent leur manipulation. Dans cette étude, une étape de croisement de ces données avec les données de débarquements de l'outil SACROIS a été réalisée. Tous les stocks ne bénéficiant pas d'un suivi par le CIEM, une première partie des résultats présente le nombre de stocks exploités par chaque métier, ainsi que le nombre de stocks pour lequel une catégorie CIEM, des données de mortalité par pêche et/ou de biomasse féconde cibles et la valeur de mortalité par pêche pour atteindre le RMD sont disponibles.

2.2 Compartiments environnementaux

Cette dimension s'intéresse aux différents impacts liés à la pratique de la pêche sur l'environnement marin. Le projet SCEDUR recense une liste d'indicateurs permettant d'évaluer les critères d'impact sur les fonds marins notamment sur les habitats et communautés benthiques, les impacts biologiques sur les autres biocénoses comme les espèces sensibles ou le niveau trophique, les émissions atmosphériques des différentes pratiques de pêche, ainsi que les autres émissions tels que les macro-déchets. Cette étude cible l'évaluation sur la performance des métiers de la sole et du bar sur le premier critère : l'impact sur les fonds marins.

Les activités de pêche ont un impact désormais reconnu sur les habitats benthiques (Lorance et al., 2012 ; Eigaard et al., 2016), diminuant leur complexité et perturbant les équilibres biogéochimiques (Madron et al., 2005). Le passage d'engins de pêche entraîne également des effets négatifs directs ou indirectes sur l'ichtyofaune et les invertébrés benthiques (Rijnsdorp et al., 1996), modifiant la structure et le fonctionnement de la communauté benthique des habitats. La durabilité des activités se traduit ainsi par un faible impact sur les écosystèmes marins. Au-delà des obligations de la PCP, cette dimension intègre les différentes mesures de la DCSMM tels que les descripteurs 1 et 6 de la DCSMM, portant sur la diversité biologique et l'intégrité des fonds marins, ou encore de la Directive européenne Habitats Faune – Flore (DHFF). Les deux indicateurs de la dimension « compartiments environnementaux » analysés dans cette étude (indicateurs *ENV13* et *ENV14* du projet SCEDUR) évaluent la sensibilité des zones de pêche de chaque métier ainsi que les risques de dégradation des

habitats naturels benthiques selon l'effort exercé durant la période 2013 - 2022. Ces indicateurs intègrent à la fois des données sur les habitats et les communautés associées, issues de la bibliographie, de campagnes scientifiques et selon des classifications par des organismes scientifiques, en complément d'outils permettant de qualifier l'intensité de la pression exercée pour chaque métier sur ces habitats (Figure 5).

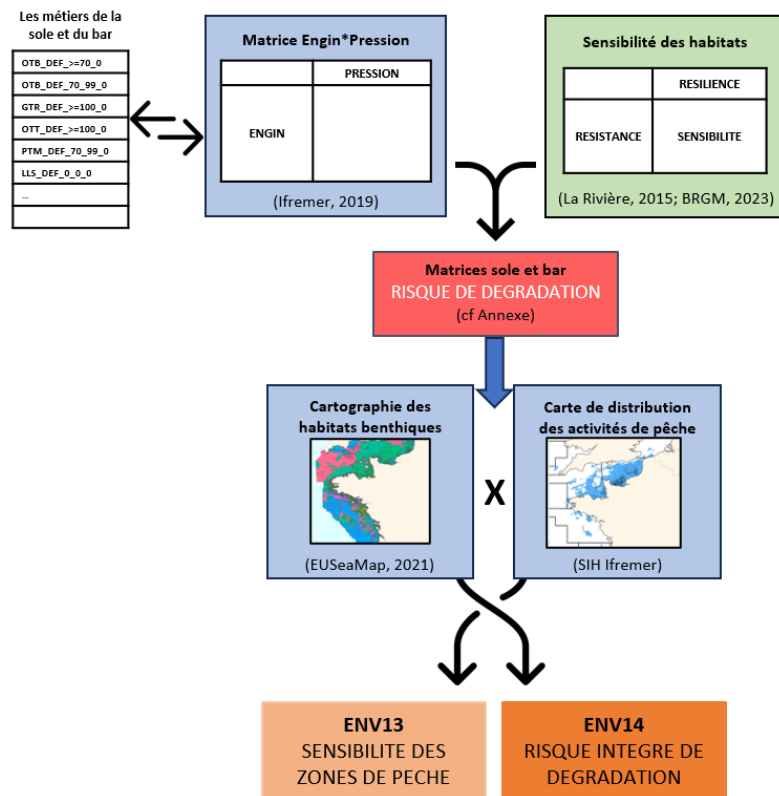


Figure 5 : Schéma synthétique de la méthode utilisée pour les indicateurs de sensibilité des zones de pêche et le risque intégré de dégradation des habitats benthiques par les métiers

La sensibilité des habitats benthiques qui composent les zones de pêche est évaluée selon la combinaison de deux critères : leur résistance et leur résilience à une pression (La Rivière et al., 2015). Ces critères sont évalués selon des données disponibles dans la littérature ou des dires d'experts, notamment sur la sensibilité des espèces qui composent les habitats, leurs caractéristiques des espèces, le type de substrat... La sensibilité des habitats benthiques est principalement décrite selon la typologie des Cahiers d'habitats côtiers (Bensettiti et al., 2004), une déclinaison française des Habitats d'Intérêt Communautaire (HIC) utilisée dans la cartographie des sites Natura 2000 en mer et aujourd'hui abandonnée (La Rivière et al., 2017 ; Bettignies, 2021). Le dernier rapport du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, en cours de publication) publie leur analyse de la sensibilité des habitats selon la typologie européenne EUNIS (2016). Le niveau de sensibilité varie de faible à haute. Ainsi, l'indicateur de sensibilité moyen des zones de pêche est déterminé pour chaque métier grâce aux croisements des données spatiales d'activités des navires et les données cartographiques des habitats benthiques (équation 4). Un score unique de sensibilité a été défini pour chaque maille. Ce score prend en considération l'indice de sensibilité majoritaire de la maille et à défaut le plus haut score si les proportions des habitats qui composent une maille sont similaires.

$$\text{Sensibilité moyenne des zones de pêche} = \frac{\sum(\text{Surface habitati} * \text{Sensibilite})}{\sum \text{Surface de la zone de pêche totale}} \quad (4)$$

Sensibilite : Indice de sensibilité de l'habitat i

Pour déterminer ainsi le risque de dégradation des habitats selon l'effort de pêche exercé par les différents métiers étudiés, des outils permettant de qualifier l'intensité de la pression exercée pour chaque métier selon la sensibilité des habitats est nécessaire. La matrice « engin x pression » développé par l'Ifremer synthétise les perturbations des engins de pêche sur chaque type de substrat selon la liste des pressions considérées par la DCSMM et OSPAR (La Rivière et al., 2015 ; Eigaard et al., 2016). Cette matrice présente différents niveaux de pression, d'une pression nulle à forte, en prenant en considération l'exposition possible des engins sur chaque catégorie de substrat (Ifremer, 2019). Pour le calcul des indicateurs, la matrice a été adaptée à notre unité d'étude via la correspondance de chaque métier avec les engins de pêche utilisées dans la matrice initiale (Annexe VII). Les caractéristiques précises des engins pour chaque métier étant manquantes, les métiers ont été qualifiés comme gréement léger concernant le « chalut de fond » et la « senne danoise ».

Ainsi, le risque de dégradation se détermine par le croisement entre le niveau de pression d'un métier et le niveau de sensibilité de l'habitat exposé (AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019 ; Figure 5). Le niveau de risque de dégradation évolue de nul à élevé. Les données de distribution des activités de pêche sont ajoutées pour calculer un risque intégré de dégradation pour chaque métier, selon la sensibilité des zones de pêche. Ainsi, un score de risque intégré de dégradation a ainsi été défini pour chaque maille correspondant au maillage des données VMS (3'x3'). Le score prend en considération l'indice de risque majoritaire dans une maille et à défaut le plus haut niveau si des proportions d'habitats qui composent une maille sont identiques. L'indicateur correspond à un indice de risque intégré de dégradation moyen des zones de pêche de chaque métier dans chaque zone CIEM, en fonction de la moyenne pondérée de l'effort de pêche moyenne sur la période étudiée, au sein de chaque maille (équation 5). Le calcul inclut les données d'effort de pêche des mailles pour lesquels il n'y a pas obligatoirement de débarquements de sole ou de bar dans ces zones, prenant ainsi en compte tous les efforts exercés par les métiers qui caractérisent les pêcheries de la sole et du bar chaque année.

$$\text{Risque intégré de dégradation} = \frac{\sum(Ei * \text{Risque de dégradation}i)}{\sum Etotal} \quad (5)$$

Ei : Effort de pêche de la maille i

Risque de dégradationi : Risque de dégradation de la maille i

Etotal : Effort de pêche total

Le calcul de ces indicateurs a nécessité l'utilisation de données spatialisées. Les données cartographiques des habitats benthiques selon la typologie EUNIS sont issues du programme européen European Marine Observation and Data Network (EMODnet)¹. La distribution spatiale et temporelle des activités de pêche relatives à l'exploitation de la sole et du bar a été évaluée à partir des données du système de surveillance des navires (données VMS) sur la période 2013 – 2022, avec une résolution de 3'x3'. Ces données sont gérées à travers le SIH et sont mises à disposition sous autorisation de la Direction des Affaires Maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture (DGAMPA). Elles sont disponibles uniquement pour les navires équipés d'un système de géolocalisation soient les navires de plus de 12m ou certaines pêcheries spécifiques. En Manche est, par exemple, les navires pêchant annuellement

¹ <http://www.emodnet.eu>, EUseamap

plus de 300kg de soles sont équipés de ce système de surveillance par satellite depuis 2015, quelle que soit la taille des navires.

Tous les traitements de données, le calcul des indicateurs, l'analyse et la présentation graphique des résultats ont été réalisés depuis le logiciel R studio (version 4.2.3) ainsi que le logiciel de système d'information géographique QGIS (version 3.22.6). La création des matrices de risque de dégradation a été effectuée à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2016.

3 Résultats

3.1 Les métiers de l'exploitation du bar et de la sole

En analysant les données de débarquements de l'outil SACROIS, nous obtenons une unité d'étude composée respectivement pour la sole et le bar de 116 et 169 métiers selon les zones CIEM entre 2013 et 2022 (Tableau 3 et Tableau 4). On recense pour chaque métier le débarquement moyen annuel de chaque stock exploité sur cette période, la proportion moyenne annuelle de la sole ou du bar dans les débarquements par métier, ainsi que la liste des espèces co-capturées.

Tableau 3 : Présentation des 10 premiers métiers issus de la stratification des navires pêchant la sole selon le métier niveau 6 de la DCF et la zone CIEM. Le débarquement moyen total annuel de sole (kg) entre 2013 et 2022 (tot_sole), la proportion moyenne annuelle de la sole dans les débarquements (prop_sole) et la liste complète des espèces co-capturées (ESP_COD_FAO) sont définis

SECT_COD_SACROIS_NIV3	METIER_DCF_6_COD	tot_sole	prop_sole	ESP_COD_FAO
27.8.a	GTR_DEF_>=100_0	1149760	35%	c("ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANG", "API", ...
27.8.b	GTR_DEF_>=100_0	996100	37%	c("AGN", "ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANE", ...
27.7.d	GTR_DEF_90_99_0	740591	54%	c("ANE", "ARU", "ASD", "BAR", "BIB", "BIL", ...
27.7.d	OTB_DEF_70_99_0	375270	5%	c("ALV", "ANE", "API", "ASD", "BAR", "BAS", ...
27.4.c	GTR_DEF_90_99_0	372908	66%	c("ASD", "BAR", "BIB", "BLE", "BLI", "BLL", ...
27.7.d	GTR_DEF_100_119_0	178545	33%	c("ALV", "ASD", "BAS", "BIB", "BIL", "BIS", ...
27.8.a	OTB_DEF_>=70_0	166255	6%	c("ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANE", "ANG", ...
27.8.a	OTT_CRU_>=70_0	162491	3%	c("ALB", "ALF", "ALV", "ANE", "ANG", "ARU", ...
27.7.d	TBB_DEF_70_99_0	139714	28%	c("BIB", "BLL", "BRB", "BSS", "COD", "COE", ...
27.8.a	OTT_DEF_>=70_0	132333	2%	c("ALF", "ALV", "ANE", "ANG", "BAR", "BIB", ...

Tableau 4 : Présentation des 10 premiers métiers issus de la stratification des navires pêchant le bar selon le métier niveau 6 de la DCF et la zone CIEM. Le débarquement moyen total annuel de bar (kg) entre 2013 et 2022 (tot_metier), la proportion moyenne annuelle de bar dans les débarquements (prop_bar) et la liste des espèces co-capturées (ESP_COD_FAO) sont définis

SECT_COD_SACROIS_NIV3	METIER_DCF_6_COD	tot_bar	prop_bar	ESP_COD_FAO
27.7.e	PTM_DEF_100_119_0	560279	62%	c("ALV", "ASD", "BIB", "BLL", "BON", "BRB", ...
27.8.a	LLS_DEF_0_0_0	451426	13%	c("ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANE", "ASD", ...
27.8.b	GTR_DEF_>=100_0	304007	11%	c("AGN", "ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANE", ...
27.7.d	PTM_DEF_100_119_0	281222	58%	c("ALV", "ASD", "BIB", "BLL", "BON", "BRB", ...
27.8.a	GTR_DEF_>=100_0	203300	6%	c("ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANG", "API", ...
27.8.b	LLS_DEF_0_0_0	158621	11%	c("AGN", "ALB", "ALF", "ALV", "ANE", "ASD", ...
27.7.d	OTB_DEF_70_99_0	134809	2%	c("ALV", "ANE", "API", "ASD", "BAR", "BAS", ...
27.8.a	OTB_DEF_>=70_0	133510	4%	c("ALB", "ALF", "ALV", "AMB", "ANE", "ANG", ...
27.8.a	LHP_FIF_0_0_0	111726	35%	c("ALB", "ALV", "ASD", "BAR", "BIB", "BLL", ...
27.8.b	PTM_DEF_>=70_0	107021	19%	c("ALB", "ALV", "ANE", "ASD", "BET", "BFT", ...

Cela représente 45 métiers dans le cadre de l'exploitation sole dans 24 zones CIEM et 65 engins de pêche pour l'exploitation du bar en fonction de 25 zones CIEM. Parmi ces types d'engins de pêche, 8 et 13 sont majoritaires et participent à 90% des débarquements nationaux respectifs de sole et de bar en Atlantique Nord-Est (Figure 6). Les métiers les plus représentés dans les débarquements nationaux de sole sur le territoire sont le filet trémail à maille de 100mm (GTR_DEF_>=100_0), le chalut de fond à poissons (OTB_DEF_>=70_0), le chalut jumeau à crustacés (OTT_CRU_>=70_0) et le chalut de fond à céphalopodes (OTB_CEP_>=70_0). Le filet trémail à maille 90-99mm participait à 22% des débarquements nationaux en 2013 mais est depuis plusieurs années de moins en moins pratiqué, notamment en Manche Est et Mer du Nord, réalisant désormais 3% des débarquements nationaux.

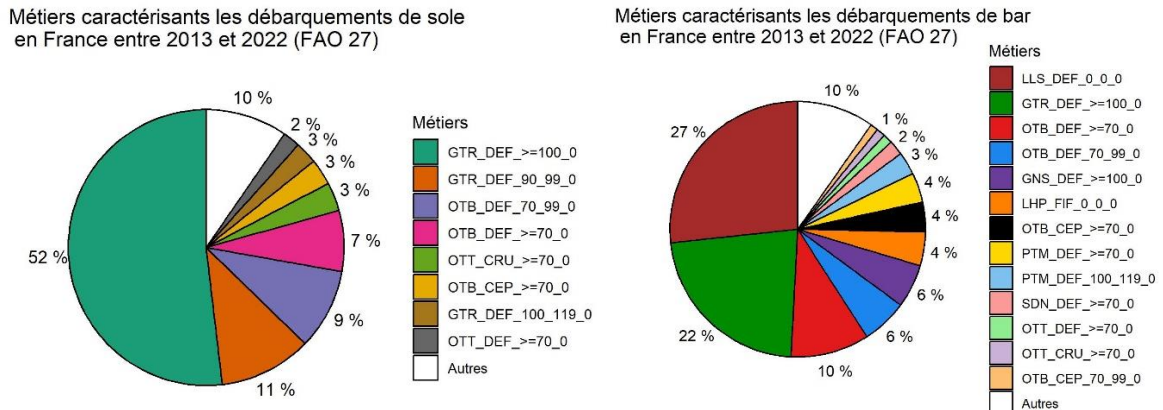


Figure 6 : Les métiers les plus représentés dans les débarquements nationaux de sole (gauche) et de bar (droite) en France sur la période 2013 - 2022 (Source : Données SACROIS)

Dans les métiers de pêche liés à l'exploitation du bar, ce sont la palangre calée à poissons (LLS_DEF_0_0_0), le filet trémail à maille de 100mm (GTR_DEF_>=100_0), le chalut de fond à poissons (OTB_DEF_>=70_0 et OTB_DEF_70_99_0) et le filet maillant calé de 100mm (GNS_DEF_>=100_0) les engins les plus représentés en terme débarquement sur le territoire (Figure 6). En Manche, l'utilisation du chalut-bœuf pélagique (PTM_DEF) a fortement diminué ces 10 dernières années, passant de 16% à 0% des débarquements de bar sur le territoire.

3.2 Dimension halieutique : L'état des stocks exploités

Les indicateurs de la dimension halieutique évaluent dans quelle mesure les métiers impliqués dans les débarquements de sole et de bar en France se concentrent sur des stocks bien évalués et exploités de manière durable. Les résultats présentés dans le corps de ce rapport concernent les métiers dans les principales zones de débarquements de sole et de bar dans les zones CIEM du Golfe de Gascogne (27.8ab), de Manche Est et sud Mer du Nord pour la sole (27.7d et 27.4c) et de Manche Est et Ouest pour le bar (27.7d et 27.7e). Les résultats complets sont précisés en annexe.

En préface des résultats des indicateurs halieutiques, le tableau 5 ci-dessous présente le nombre total de stocks exploités par chaque métier dans chaque zone CIEM et le nombre de stocks pour lesquels des données d'évaluations sont disponibles pour le calcul des indicateurs.

Tableau 5 : Nombre de stocks total exploités par les principaux métiers de la sole et du bar en France entre 2013-2022, le nombre de stocks suivi par le CIEM (stock_CIEM), ceux bénéficiant d'indice de mortalité par pêche et de biomasse féconde cibles (stock_BES) et une valeur de mortalité par pêche pour atteindre le RMD (stock_Frmd)

METIER	ZONE CIEM	stock_total	stock_CIEM	stock_BES	stock_Frmd
GTR_DEF_90_99_0	27.4.c	104	37	13	12
GNS_DEF_90_99_0	27.4.c	14	10	3	3
GTR_DEF_90_99_0	27.7.d	154	44	14	13
OTB_DEF_70_99_0	27.7.d	216	51	16	15
GTR_DEF_100_119_0	27.7.d	134	41	12	11
TBB_DEF_70_99_0	27.7.d	88	34	11	10
OTT_DEF_70_99_0	27.7.d	63	26	9	9
GTR_DEF_>=100_0	27.8.a	231	42	11	10
OTB_DEF_>=70_0	27.8.a	242	44	12	10
OTT_CRU_>=70_0	27.8.a	192	40	12	10
OTT_DEF_>=70_0	27.8.a	153	35	10	9
OTB_CEP_>=70_0	27.8.a	171	35	10	9
GTR_DEF_>=100_0	27.8.b	242	43	12	10
OTB_DEF_>=70_0	27.8.b	214	41	11	9

METIER	ZONE CIEM	stock_total	stock_CIEM	stock_BES	stock_Frmd
PTM_DEF_100_119_0	27.7.d	57	28	10	10
OTB_DEF_70_99_0	27.7.d	216	51	16	15
PTM_DEF_70_99_0	27.7.d	59	30	10	10
PTB_DEF_70_99_0	27.7.d	37	18	6	5
LHP_FIF_0_0_0	27.7.d	75	31	8	8
OTB_CEP_70_99_0	27.7.d	152	47	13	12
LTL_DEF_0_0_0	27.7.d	65	28	9	9
GTR_DEF_100_119_0	27.7.d	108	38	10	10
GTR_DEF_120_219_0	27.7.d	78	30	11	10
LLS_DEF_0_0_0	27.7.d	54	27	9	9
GNS_DEF_120_219_0	27.7.d	45	25	8	5
PTM_DEF_100_119_0	27.7.e	64	28	9	8
LHP_FIF_0_0_0	27.7.e	113	34	11	11
LLS_DEF_0_0_0	27.7.e	142	44	13	12
OTB_DEF_70_99_0	27.7.e	180	46	14	13
LTL_DEF_0_0_0	27.7.e	79	28	8	8
OTB_DEF_100_119_0	27.7.e	112	39	10	10
GNS_DEF_100_119_0	27.7.e	97	33	10	10
LLS_DEF_0_0_0	27.8.a	215	40	12	10
GTR_DEF_>=100_0	27.8.a	231	42	11	10
OTB_DEF_>=70_0	27.8.a	242	44	12	10
LHP_FIF_0_0_0	27.8.a	126	30	6	6
PTM_DEF_>=70_0	27.8.a	142	34	12	10
SDN_DEF_>=70_0	27.8.a	124	34	10	8
OTB_CEP_>=70_0	27.8.a	177	36	11	9
GNS_DEF_>=100_0	27.8.a	189	42	12	10
GTR_DEF_>=100_0	27.8.b	242	43	12	10
LLS_DEF_0_0_0	27.8.b	199	40	12	10
PTM_DEF_>=70_0	27.8.b	129	31	11	8
OTB_DEF_>=70_0	27.8.b	214	41	11	9
GNS_DEF_>=100_0	27.8.b	212	39	11	10
GNC_DEF_0_0_0	27.8.b	102	28	9	7

Les pêcheries de la sole et du bar sont mixtes et l'état des connaissances actuelles ne permettent pas un suivi de tous les stocks. On remarque que les métiers du Golfe de Gascogne (27.8.a et 27.8.b) exploitent davantage de stocks que dans les zones de la Manche et Mer du Nord. Le métier de chalut de fond ciblant les espèces démersales en Manche Est exploite jusqu'à 216 stocks, en complément du stock de sole et de bar (Figure 7). Parmi ce panel d'espèces co-capturées, seule une partie provient de stocks suivis par le CIEM (*stock_CIEM*), dont une minorité bénéficie d'indices permettant de définir l'état du stock (*stock_BES* et *stock_Frmd*). Ces informations sont à mettre en relation avec le résultat des prochains indicateurs dont le calcul est basé sur une proportion des stocks exploités et donc une proportion des débarquements par chaque métier.

Couverture scientifique : Les résultats suivants présentent les indices moyens de couverture scientifique par métier valable pour la totalité des stocks exploités, les stocks non suivis par le CIEM sont catégorisés au niveau 6. Cet indice est supérieur à 0.5 pour une majorité de métiers dans les deux exploitations (Figure 7).

Au total, l'indice moyen de couverture scientifique dans le cas de l'exploitation de la sole concernant les principaux métiers est de 0.68, représentatif de 74% en moyenne des débarquements et 29% des stocks exploités. En Mer du Nord, l'ensemble des stocks exploités a un degré de couverture scientifique élevé, représentatif de 95% des débarquements réalisés par les métiers du trémail à soles et du filet maillant à soles. Certains métiers révèlent une note inférieure à 0.5. C'est le cas du chalut de fond ciblant les céphalopodes (OTB_CEP_>=70_0) dans le Golfe de Gascogne Nord (8a) dans les deux pêcheries. En effet, les stocks de calmar commun et de la seiche commune représentent une part importante des volumes au débarquement et ne sont pas évalués dans aucune zone par le CIEM en Atlantique Nord-Est. Le stock de merlan du Golfe de Gascogne (whg.27.89a) en catégorie 3, diminue l'indice de couverture scientifique du chalut de fond ciblant les céphalopodes dans cette zone.

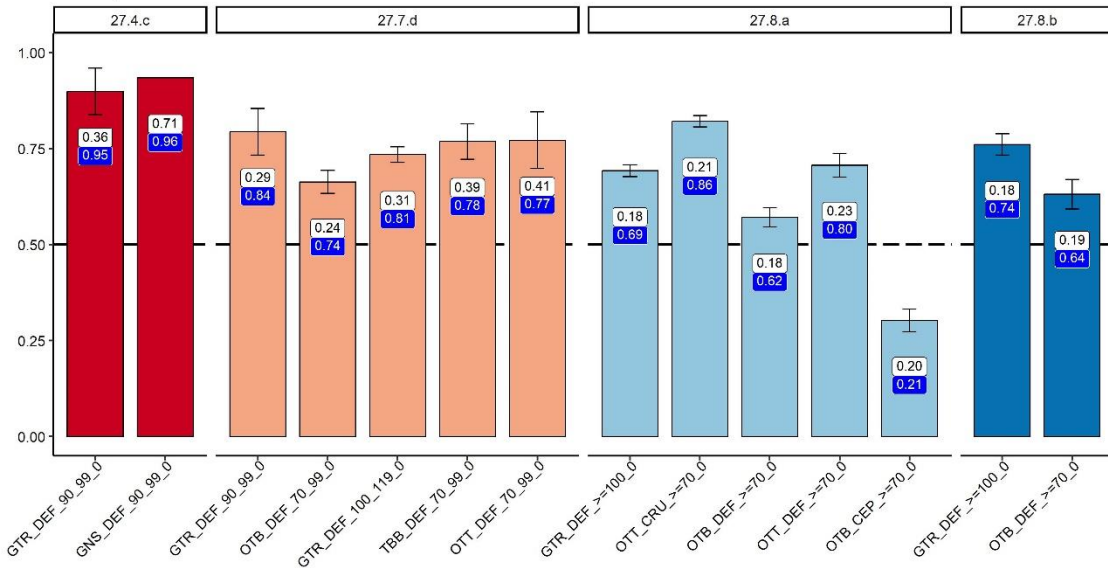
L'exploitation du bar en France implique une plus grande diversité de métier que dans le cadre de l'exploitation de la sole. Ainsi, on observe plus de disparités dans les résultats, les métiers ne ciblant pas les mêmes stocks et le nombre de total de stocks exploités varient (Tableau 5). L'indice moyen de couverture scientifique les principaux métiers est de 0.65, représentatif de 70% des débarquements et de 31% des stocks exploités. Les indices fluctuent entre 0.31 (OTB_CEP_>=70_0 en 8a) et 0.91 (GNS_DEF_>=100_0 en 8ab).

Pour les métiers débarquant le bar, les résultats indiquent un indice autour de 0.35-0.4 pour la palangre de fond à bars (LLS_DEF_0_0_0) en Manche Est et Ouest, contrairement à des indices plus élevés de ce métier dans les zones du Golfe de Gascogne. Cela peut s'expliquer par une différence de la proportion des stocks dans les débarquements de ce métier, majoritaire en merlu (hke.27.3a46-8abd) et en bar dans le Golfe de Gascogne (bss.27.8ab), majoritaire en émissole lisse (sdv.27.nea), requin-hâ (gag.27.nea) et petite roussette (syc.27.3a47d et syc.27.67a-ce-j) dans la Manche avec une qualité d'évaluation dans la catégorie 3 ou 5 concernant ces stocks. Le métier du filet maillant encerclant à bars (GNC_DEF_0_0_0) exploite des stocks dont les trois quarts sont en catégorie 6, l'indice moyen calculé étant ainsi de 0.37 de couverture scientifique. Les résultats concernant le métier filet maillant à poissons varient également selon les zones de pêche et le maillage (GNS_DEF_>=100_0, GNS_DEF_100_119_0 ou GNS_DEF_120_219_0). Le filet maillant à bar dans le Golfe de Gascogne débarque principalement du stock de merlu, de baudroie, de lieu jaune et de bar, son indice de couverture scientifique étant de 0.9 dans la zone nord et sud. En Manche Est, les volumes débarqués sont principalement composés de stocks de Manche d'émissole (sdv.27.nea), de bar (bss.27.4bc7ad-h), de lieu jaune (pol.27.67), de petite roussette (syc.27.3a47d) et de raie bouclée (rjc.27.3a47d).

L'indice de couverture diminue alors à 0.67 concernant ces stocks en catégorie 3 ou 4, hormis le bar en catégorie 1. En Manche Ouest, l'indice est peu élevé (0.4) et la différence de maillage permet de cibler davantage les stocks de dorades grises, royales et de mullets dans cette zone. Enfin, le chalut-bœuf pélagique à poissons cible davantage les stocks de merlu (hke.27.3a46-8abd) et de bar (bss.27.8ab) dans le Golfe de Gascogne (PTM_DEF_>=70_0), tandis qu'en Manche il cible le bar puis la dorade grise et l'émissole (sdv.27.nea) avec un maillage de 100-119mm (PTM_DEF_100_119_0). L'indice de couverture scientifique pour ces deux métiers est 0.8 alors que le chalut-bœuf pélagique à poissons à maille 70_99mm en Manche Est cible principalement le stock non évalué de dorade grise.

SOLE

Indices moyens de couverture scientifique des stocks exploités par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

Indices moyens de couverture scientifique des stocks exploités par les métiers du bar sur la période 2013-2022

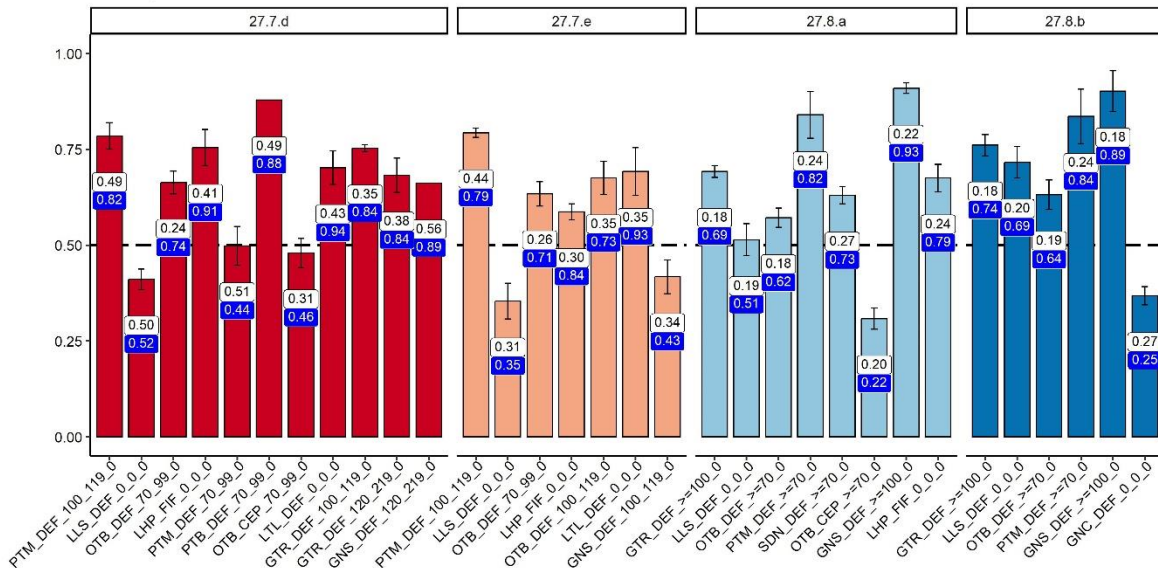
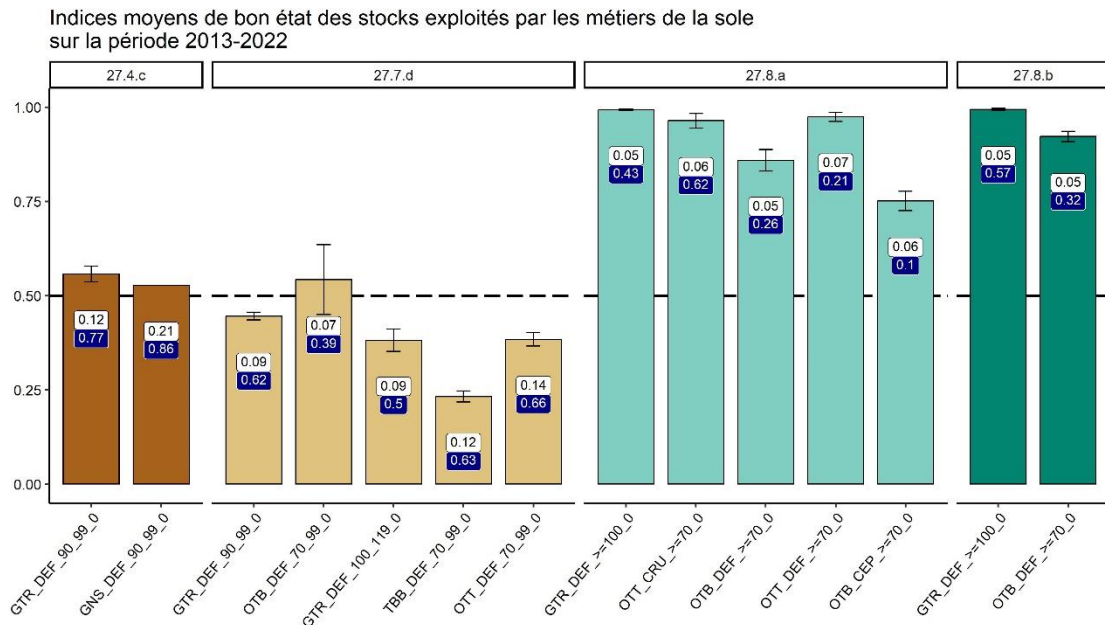


Figure 7 : Degré de couverture scientifique moyen des stocks exploités par les métiers relatifs à l'exploitation du bar et de la sole en France. Les valeurs indiquent la proportion (label blanc) ainsi que la part des débarquements (label bleu) des stocks inscrits dans les rapports du CIEM, par rapport à la totalité des stocks exploités. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de volume de débarquements de sole ou de bar pour chaque zone

- **Bon état des stocks** : Les résultats suivants présentent les indices moyens de bon état des stocks (BES) exploités par métier pour lesquels un indice de mortalité par pêche et/ou de biomasse féconde cibles sont disponibles (*stock_BES* du Tableau 5).

SOLE



BAR

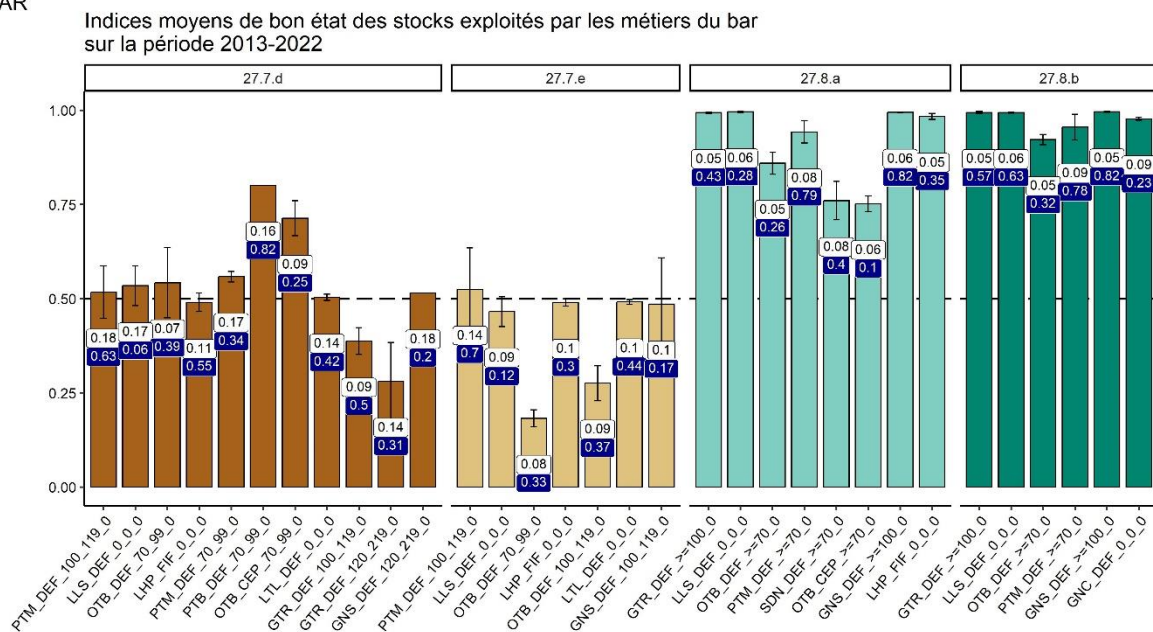


Figure 8 : Indices moyens de bon état des stocks exploités par les pêcheries de sole et de bar. Les valeurs indiquent la proportion (label blanc) ainsi que la proportion de débarquement (label bleu) des stocks ayant une catégorisation CIEM assez basse (catégories 1-2) pour bénéficier d'indices de mortalité par pêche et/ou de biomasse féconde, par rapport à la totalité des stocks exploités. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de volume de débarquements de sole ou de bar dans chaque zone

On observe une différence notable des valeurs d'indices entre les zones du nord Manche/Mer du Nord et le Golfe de Gascogne (Figure 8). La valeur moyenne est de 0.92 à 0.94 pour les métiers de la sole puis du bar dans le Golfe de Gascogne contre une moyenne de 0.44 et 0.49 pour les métiers de la sole en Manche Est/Mer du Nord et du bar en Manche Est/Ouest. Toutefois, les valeurs élevées dans le Golfe de Gascogne concernent moins de 10% des stocks totaux exploités par chaque métier dans

cette zone, soit de 10% jusqu'à 82% des débarquements (filet maillant à bar de 100mm (GNS_DEF_>=100_0) en 8.a et 8.b).

Dans les zones de pêche de la Manche et Mer du Nord, les résultats sont ainsi inférieurs. Pour les métiers de la sole en Mer du Nord (27.4.c), c'est l'état actuel du stock de sole (sol.27.4), de bar (bss.27.4bc.7a7d-h) et de morue (cod.27.47d20) qui justifie un indice autour de 0.5. En Manche Est (27.7.d), ce sont les volumes importants de plie (ple.27.7d) et de maquereau commun (mac.27.nea), caractérisés par une mortalité par pêche supérieure à la mortalité par pêche pour atteindre le RMD (Frmd), en plus des débarquements importants des stocks de sole et de bar (sol.27.7d, bss.27.4bc7ad-h) dont les biomasses fécondes sont en dehors des limites définissant le BES, qui diminuent les indices. Néanmoins, une importante part des débarquements est caractérisée par du merlan dont le stock (whg.27.47d) est en bon état. Les métiers du chalut de fond à poissons démersaux en Manche Ouest (OTB_DEF_70_99_0 et OTB_DEF_100_119_0) dans l'exploitation du bar, capturent majoritairement du merlan dont le stock est dégradé et surpêché (whg.27.7b-ce-k) ainsi que de l'églefin où la mortalité par pêche est en dehors des limites (had.27.7b-k).

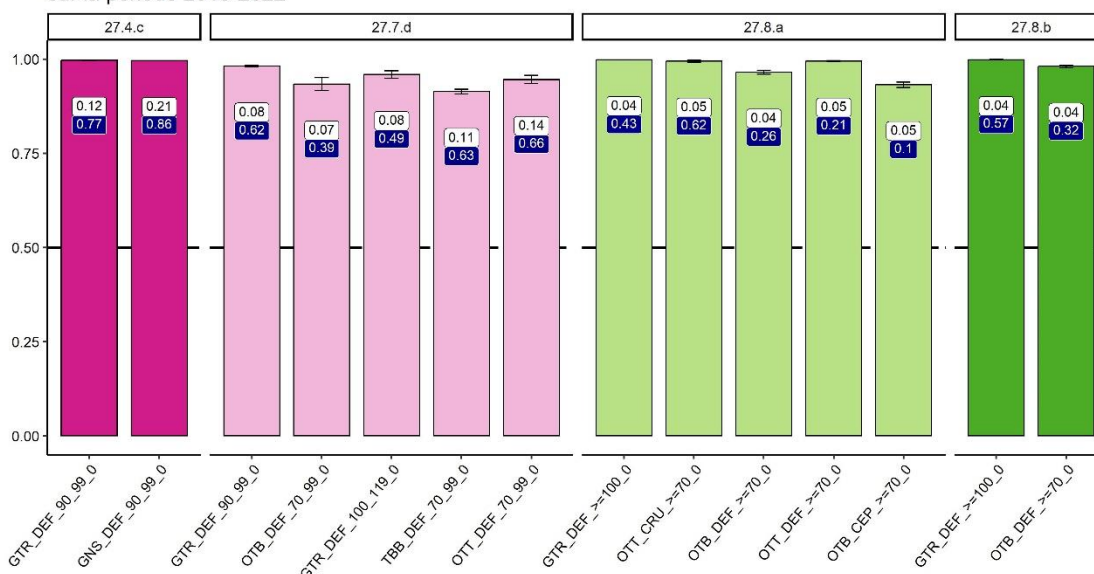
- Surexploitation : Ces résultats présentent l'indice de surexploitation de chaque métier, sur la base des valeurs de mortalité par pêche pour atteindre le RMD, disponibles pour une partie des stocks exploités (*stock_Frmd* du Tableau 5). Dans les deux cas d'étude, l'indice de surexploitation de chaque métier est supérieur à 0.5 et les résultats sont très peu disparates (Figure 9). La moyenne globale de l'indice pour les métiers présentés de la sole et du bar est de 0,97 et 0,96.

Pour cet indicateur, le métier du chalut de fond à poissons démersaux (OTB_DEF_70_99_0 et OTB_DEF_100_119_0) en Manche Ouest (27.7.e) a cependant un indice plus faible que la moyenne (0.72 et 0.73). Cela s'explique par la part importante de merlan et d'églefin dans les débarquements, dont les stocks (whg.27.7b-ce-k ; had.27.7b-k) sont évalués comme surpêchés selon les dernières évaluations du CIEM. Lorsque l'on analyse en détails les données disponibles, les niveaux de surexploitation des stocks restent largement modérés, la mortalité par pêche estimée pour le stock étant proche de la valeur de mortalité par pêche pour atteindre le RMD. Les stocks largement surexploités ($F \gg FRMD$) sont peu représentés dans les volumes des débarquements. Il s'agit notamment du stock de morue de Manche Est et sud Mer Celtique (cod.27.7e-k), de la plie cynoglosse de Manche Est et Mer du nord (wit.3a47d), le stock de merlan de Manche Est et sud Mer Celtique (whg.27.7b-ce-k) et la sardine commune du Golfe de Gascogne (pil.27.8abd).

Au vu du nombre de stocks pour lesquels des cibles de gestion existent (*stock_Frmd*, Tableau 5), le niveau moyen de surexploitation s'appuie sur une minorité des stocks exploités. Dans le Golfe de Gascogne, cela représente au maximum 7% de la totalité des stocks exploités par chaque métier. Pour certains métiers comme ceux de la sole en Mer du Nord (27.4.c) ou les métiers du chalut-bœuf pélagique à poissons démersaux (PTM_DEF) et le filet maillant à bar (GNS_DEF_>=100_0 en 8 ab), les résultats sont représentatifs en moyenne de 76% des débarquements. A l'inverse, les stocks bénéficiant de cibles de gestion pour atteindre le RMD représentent un faible volume dans les débarquements des métiers de la palangre de fond à bars (LLS_DEF_0_0_0) en Manche et le chalut de fond à céphalopodes dans le Golfe de Gascogne (OTB_CEP_>=70_0). Il est à noter que d'autres stocks, suivis ou non, peuvent être actuellement en situation de surexploitation.

SOLE

Indices moyens de surexploitation des stocks exploités par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

Indices moyens de surexploitation des stocks exploités par les métiers du bar sur la période 2013-2022

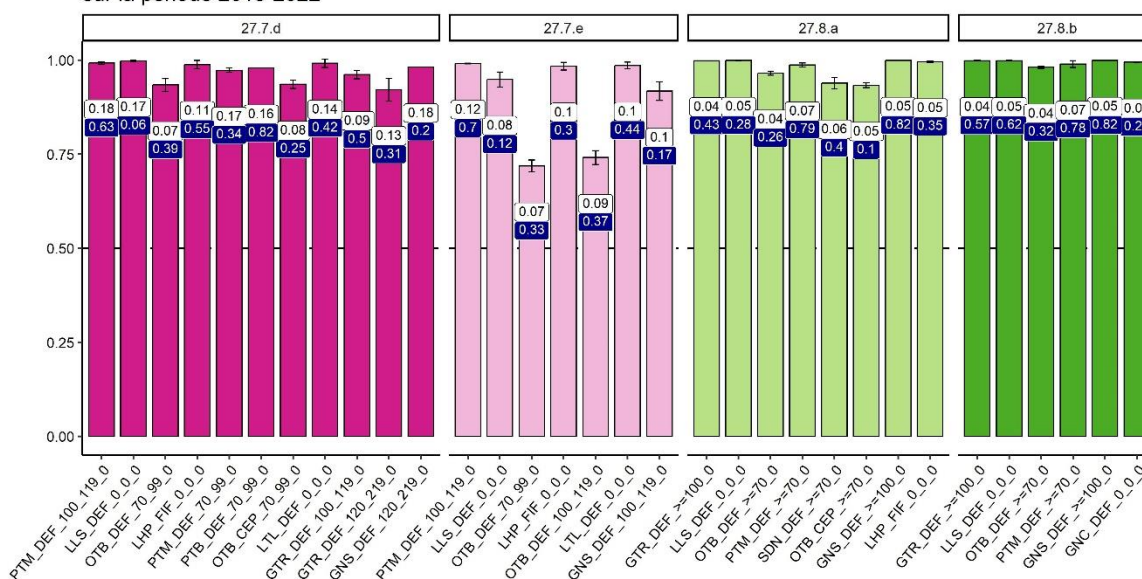
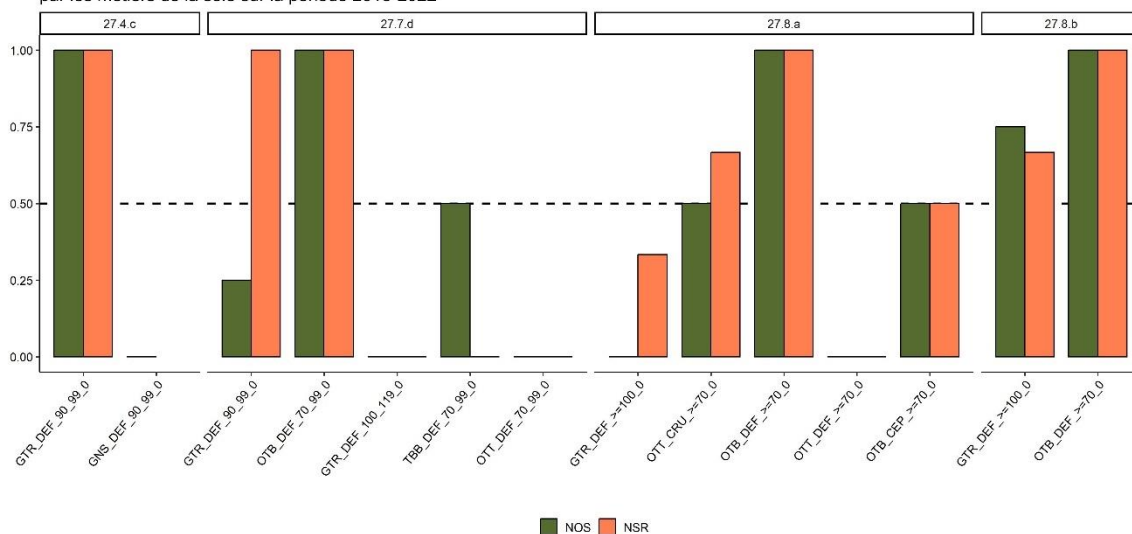


Figure 9 : Indices moyens de surexploitation des stocks exploités par les métiers de la sole et du bar entre 2013 et 2022. Les valeurs indiquent la proportion (label blanc) ainsi que la proportion de débarquement (label bleu) des stocks ayant une catégorisation CIEM en catégories 1 pour bénéficier d'une valeur de mortalité par pêche pour atteindre le RMD (Frmd), par rapport à la totalité des stocks exploités. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de volume de débarquements de sole ou de bar dans chaque zone

- **NOS (Nombre de stocks surexploités) et NSR (Nombre de stocks à risque) :** Ces résultats (Figure 10) présentent la proportion de stocks surexploités et à risque pour chaque métier, sur la base des valeurs de mortalité par pêche pour atteindre le RMD (Frmd) ou biomasse limite (Blim), uniquement par rapport au nombre de stocks exploités pour lesquels ses données sont disponibles. Les indices sont très disparates selon les métiers dans les deux cas d'étude.

SOLE

Proportion du nombre de stocks surexploités (NOS) et à risque (NSR) sur les stocks évalués et exploités par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

Proportion du nombre de stocks surexploités (NOS) et à risque (NSR) sur les stocks évalués et exploités par les métiers du bar sur la période 2013-2022

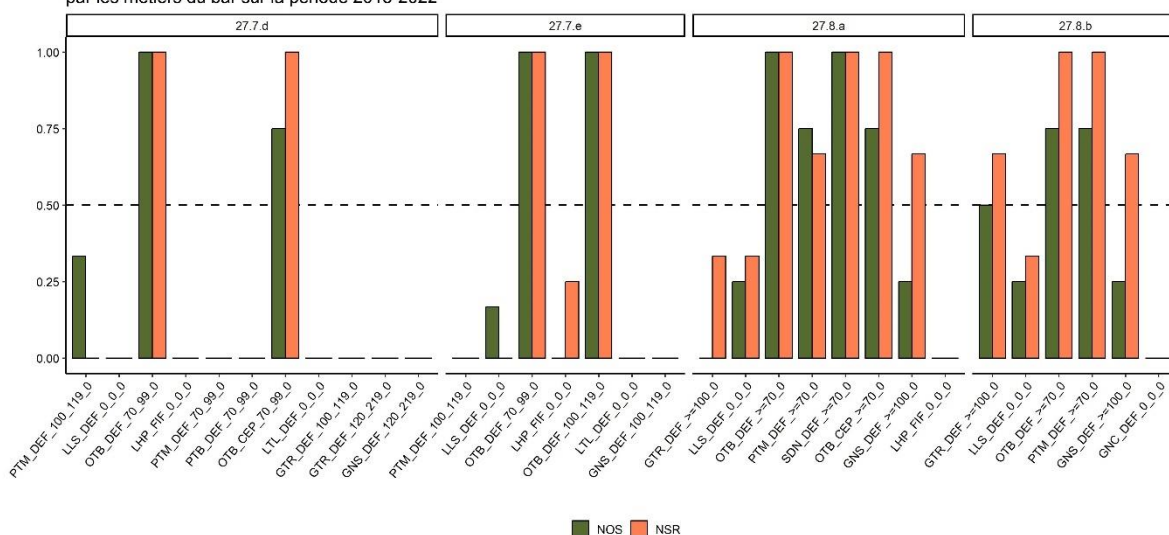


Figure 10 : Nombres de stocks surexploités (NOS) selon les différentes catégories dans les pêcheries de sole et de bar

On dénombre 9 NOS dans chaque cas d'étude au total dans les zones principales de débarquements, tels que le stock de maquereau commun (mac.27.nea), de merlan bleu (whb.27.1-91214), de chinchard commun (hom.27.2a4a5b6a7a-ce-k8), la plie et plie cynoglosse de Manche et Mer du Nord (ple.27.7d, wit.27.3a47d), le stock de sardine du Golfe de Gascogne (pil.27.8abd) et la sole commune en Mer du Nord (sol.27.4) pour les métiers de la sole ainsi que l'églefin de Manche, le merlan et la morue pour les métiers du bar (had.27.7b-k, whg.27.7bc7e-k, cod.27.7e-k). On observe que la proportion de NOS sur l'ensemble des stocks suivis et exploités est élevée pour certains métiers, tels que le chalut de fond à poisson démersaux et à céphalopodes (OTB_DEF_70_99_0 ; OTB_CEP_70_99_0) en Manche dans les pêcheries de bar et le trémail à soles et Mer du Nord et Golfe de Gascogne (GTR_DEF_90_99_0, GTR_DEF_>=100_0). Pour d'autres métiers, aucun NOS n'est identifié parmi les stocks suivis et exploités.

Concernant le NSR, on identifie dans le cas de l'exploitation de la sole le stock de morue de Manche est et Mer du Nord (cod.27.3an47d), sardine du Golfe de Gascogne (pil.27.8abd), chinchard commun (hom.27.2a4a5b6a7a-ce-k8), la plie cynoglosse de Manche Est et Mer du nord (wit.3a47d) et le requin-taupe commun (por.27.nea). Pour les métiers du bar, les stocks de morue et de merlan de Manche Est s'ajoutent (cod.27.7e-k, whg.27.7bc7e-k). Si l'on ajoute les stocks à risque définis par les autres catégories (SAR), on identifie notamment le stock de dorade rose (sbr.27.6-8) et le stock de plie commune du Golfe de Gascogne (ple.27.89a) pour lequel une fermeture de la pêcherie est effective depuis 2017 et 2021 sont identifiés en catégorie B. Des espèces de requins (squalo, requin hâ, pailona) sont également à risque. Enfin deux espèces faisant partie des débarquements dans les pêcheries de la sole et du bar sont sur la liste rouge de l'UICN : le requin-renard notamment par les chaluts-bœufs ou les trémails, ainsi que la raie torpille marbrée dans les débarquements par les trémails ou chalut de fond.

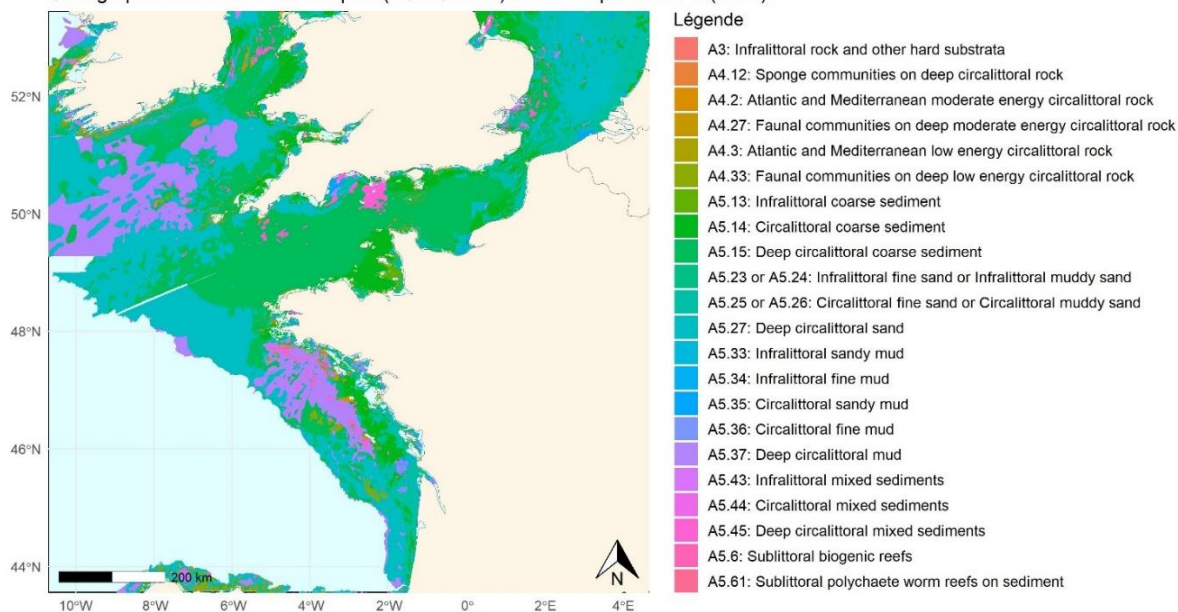
- Dépendance des unités aux espèces impactées par le changement climatique : Les données sur l'impact du changement climatique sur la dynamique des stocks exploités par les pêcheries de sole et de bar en France sont difficilement disponibles et approuvées. Des études de modèles traitent l'évolution des niveaux trophiques et stocks dans certaines zones d'Atlantique Nord-Est (source) mais il n'existe à l'heure actuelle pas de données de vulnérabilité des stocks. La sole en est une espèce majoritaire dans nos deux cas d'étude. Ces dernières années, les évaluations du CIEM révèlent de grandes variations de recrutement pour les stocks de sole, potentiellement affecté par le changement climatique. De plus, des phénomènes de décalage temporels de ponte ont été observés suggérant un effet de la température (Fincham et al., 2013). Par ailleurs, une part significative des débarquements de morue est identifiée dans les pêcheries de bar pour laquelle les stocks semblent également vulnérables au changement climatique (Olsen et al., 2011).

3.3 Dimension environnementale : Impacts sur les fonds marins

Les indicateurs de la dimension « Compartiments environnementaux » évaluent le niveau de sensibilité d'activité et le risque de dégradation des habitats benthiques pour chaque métier. Leurs calculs s'appuient sur des données spatialisées d'activités de pêche et la cartographie des habitats benthiques, mises en relation avec des indices de sensibilité et de pression. Les résultats présentent les indices calculés pour les métiers dans les principales zones de débarquements de la sole et du bar. Les résultats détaillés des autres métiers sont détaillés en annexe.

- Sensibilité de la zone de pêche : La figure 11 ci-dessous présente la cartographie des habitats benthiques (2021) selon la typologie EUNIS 2007 et des différents niveaux de sensibilité associés, selon des critères de résistance et de résilience aux pressions de pêche (La Rivière et al., 2015 ; BRGM, en cours de publication).

Cartographie des habitats benthiques (EUNIS 2007) en Atlantique Nord-Est(2021)



Sensibilité des habitats benthiques (EUNIS 2007)

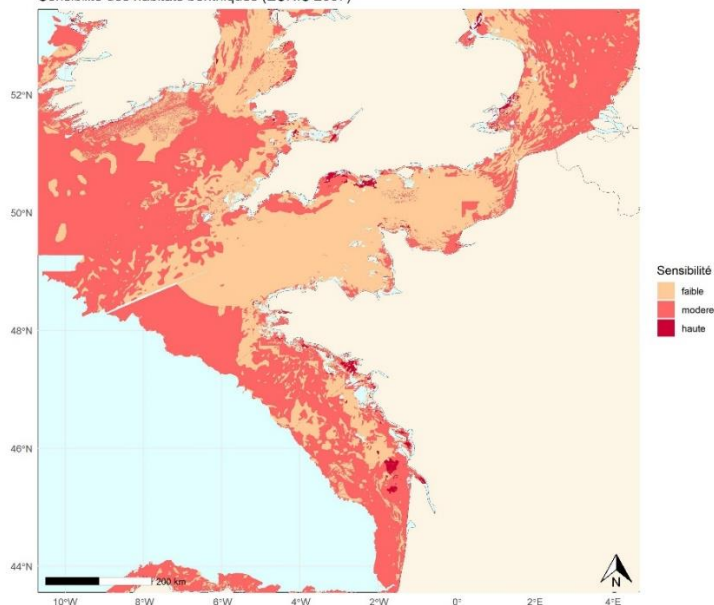
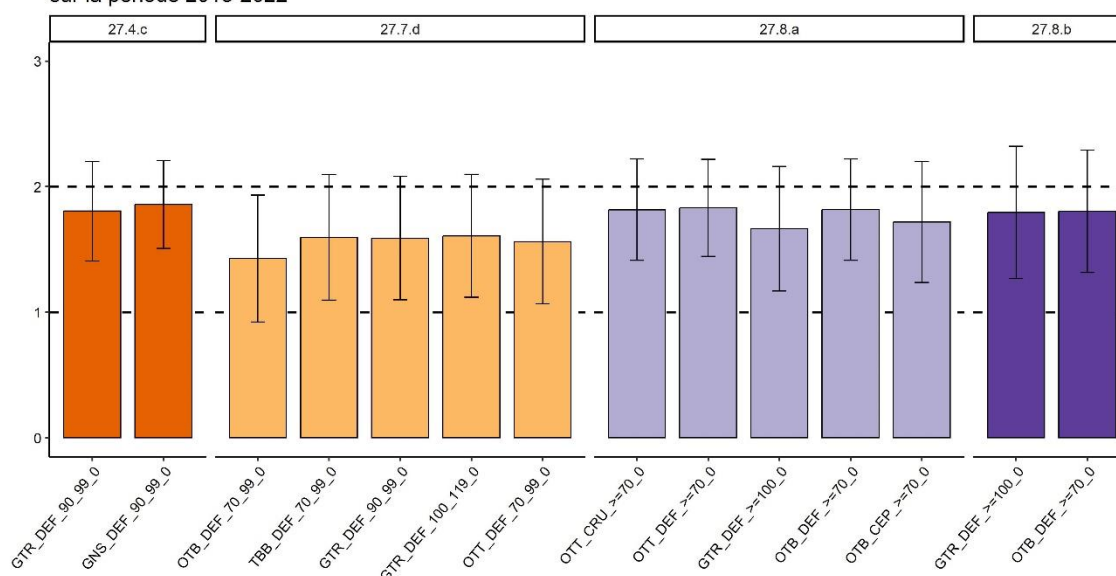


Figure 11 : Cartographie des habitats benthiques (EUNIS 2007) en Atlantique Nord-Est (2021) et des différents niveaux de sensibilité associés (Sources : La Rivière et al., 2015 ; BRGM, en cours de publication ; <http://www.emodnet.eu> , EUseamap)

Les habitats benthiques caractérisés par une forte sensibilité sont les roches et autres substrats durs (A3, A3.3, A4.3), incluant les biocénoses à éponges en profondeur (A4.12), les vases fines ou sableuses circalittoral (A5.35, A5.36), les sédiments mixtes (A5.43, A5.44) et les habitats profonds (A6, A6.11, A6.2, A6.3, A6.4, A6.5). Les habitats les plus résistants et résilients sont ainsi les sédiments grossiers (A5.13, A5.14) et les sédiments grossiers et mixtes profonds (A5.15, A5.45) (Bajjouk et al., 2015). Les zones du Golfe de Gascogne sont principalement composées d'habitats vaseux, sablo-vaseux et de sédiments mixtes. La sensibilité des habitats benthiques dans cette zone CIEM est ainsi supérieure à celle des zones de la Manche caractérisées par des habitats de sédiments grossiers, notamment en Manche ouest, et de sable en Manche est.

SOLE

Indices moyens de sensibilité des zones de pêche exploitées par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

Indices moyens de sensibilité des zones de pêche exploitées par les métiers du bar sur la période 2013-2022

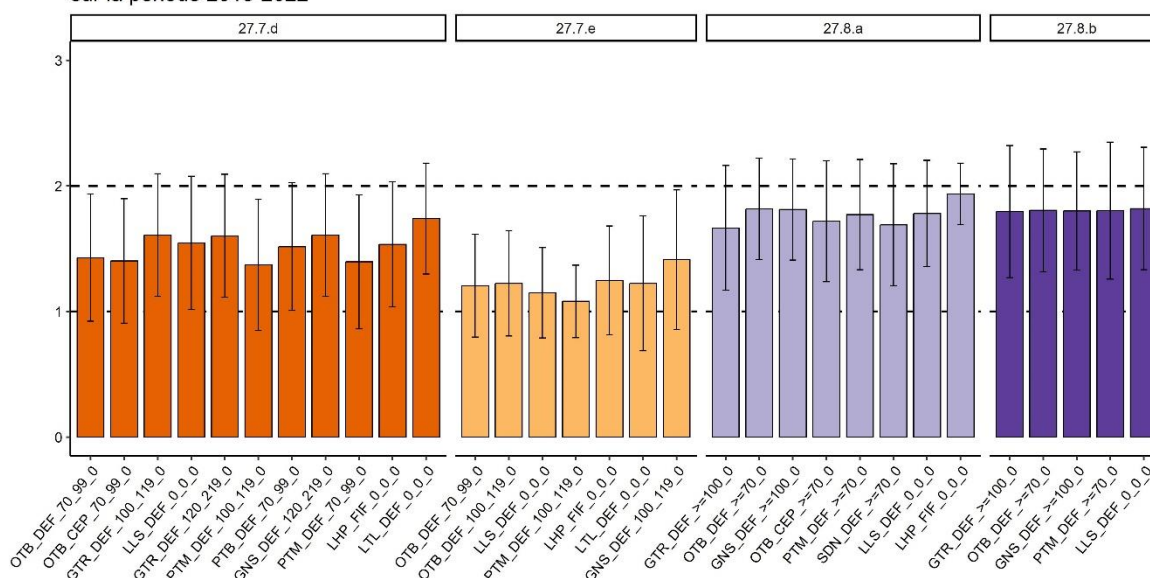


Figure 12 : Résultats de l'indice de sensibilité moyenne (de faible à haute compris entre 1 et 3) des zones de pêche des métiers de la sole et du bar en France. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de l'effort de pêche moyen annuel pour chaque zone

Les résultats révèlent un niveau de sensibilité moyen entre faible à modéré (valeurs de l'indice comprises entre 1 et 2) des zones de pêche de tous les métiers présentés, avec de faibles disparités entre les métiers d'une même zone CIEM (Figure 12). Les indices dans la zone CIEM du Golfe de Gascogne sont toutefois supérieures aux zones de pêche du nord, en relation avec la différence de types d'habitat. Les zones de pêche des métiers de Manche Ouest ont un niveau de sensibilité plus faible qu'en Manche Est où des zones sableuses et sablo-vaseuses sont présentes près des côtes et où des activités d'engins dormants peuvent être plus présentes. De fait, l'indice de sensibilité dans le cadre de l'exploitation du bar est plus élevé pour les métiers réalisant le plus faible effort dans chaque zone (LTL_DEF_0_0_0 en 7d, GNS_DEF_100_119_0 en 7e, LHP_FIF_0_0_0 en 8a et LLS_DEF_0_0_0 en 8b). Cela peut s'expliquer par le fait que ces métiers pratiquant des engins dormants, pêchent plus

près des côtes. D'ailleurs, si l'on sélectionne uniquement les zones avec des débarquements systématiques de bar pour les métiers de Manche Ouest (27.7.e), on observe une augmentation de la sensibilité moyenne des zones de pêche de ces métiers. Ainsi, les zones favorables pour cibler le bar sont donc les plus sensibles. Les résultats sont ainsi à comparer avec l'indicateur suivant de risque intégré de dégradation des habitats.

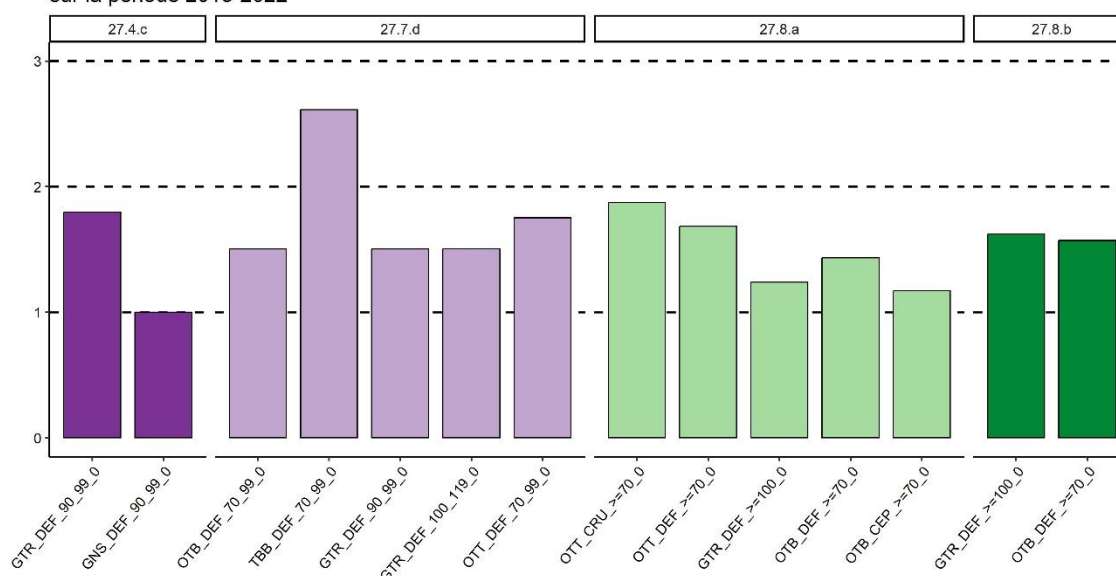
- Risque de dégradation : Le calcul du risque intégré de dégradation des habitats benthiques présente des résultats contrastés entre les différents métiers et entre les zones CIEM (Figure 13). Dans l'exploitation du bar, certains métiers ont un résultat de risque de dégradation nul ou considéré comme négligeable, ceux notamment pêchant dans la colonne d'eau (chalut pélagique, ligne à main et ligne de traîne).

Concernant les principaux métiers du bar, les indices se situent entre 1 et 2 (max = 1,77), soit un risque intégré de dégradation moyen des habitats entre faible à modéré. Les métiers du trémail à espèces démersales, de la palangre de fond à bars et du filet maillant calé dans les 4 zones exploitent principalement des habitats sableux (A5.27) ou de sédiments grossiers (A5.14, A5.15) pour lesquels les niveaux de pression et de sensibilité sont faibles. La pression des chaluts de fond ou chalut-bœufs de fond ciblant les espèces démersales (OTB_DEF_70_99_0 ; OTB_DEF_>=70_0 ; PTB_DEF_70_99_0) est décrite comme particulièrement abrasive par la matrice « Engin x Pression » de l'Ifremer. En analysant la composition des zones de pêche de ces métiers dans les deux cas d'étude, le niveau de sensibilité majoritaire est faible (Figure 12) mais l'effort de pêche est plus important dans des zones sensibles (A4.2, A4.27 en 8ab ; A5.25 OR A5.26, A5.27 en 7de), augmentant ainsi le niveau de risque intégré de dégradation. Dans le cas de l'exploitation de la sole commune, le chalut à perche à espèces démersales (TBB_DEF_70_99_0) a un risque intégré de dégradation très élevé (2,64). Cela s'explique par une forte pression de ce métier selon la matrice « Engin x Pression », des niveaux de sensibilité des zones d'activité allant de modérée à forte. Concernant le métier du trémail à soles en Mer du Nord, l'effort de pêche est davantage concentré dans des zones sensibles, sur des habitats sableux du circalittoral ou infralittoral (A5.23 OR A5.24, A5.25 OR A5.26, A5.33).

En comparaison avec les résultats de l'indicateur précédent (Figure 12), les indices de risque intégré de dégradation sont davantage contrastés entre les métiers. Concernant les métiers du filet maillant calé à sole (GNS_DEF_90_99_0) ou du chalut de fond à céphalopodes (OTB_CEP_>=70_0), le risque intégré de dégradation est considéré comme faible malgré une sensibilité moyenne modérée des zones de pêche.

SOLE

Indices moyens de risque de dégradation des zones de pêche exploitées par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

Indices moyens de risque de dégradation des zones de pêche exploitées par les métiers du bar sur la période 2013-2022

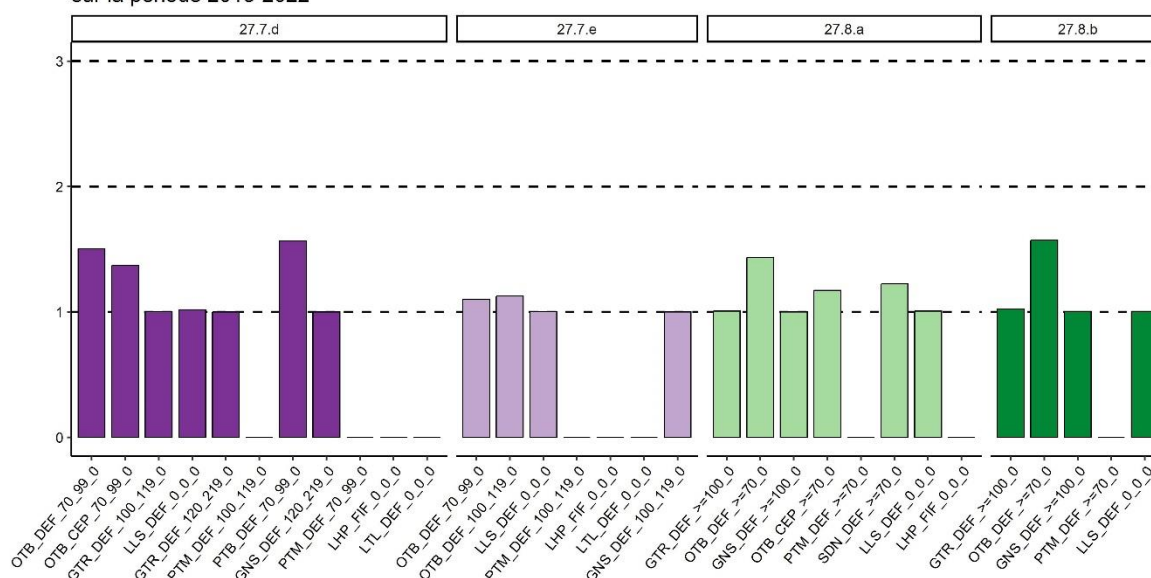


Figure 13 : Résultats de l'indicateur de risque intégré de dégradation des habitats benthiques selon la pression exercée par les engins de pêche et la sensibilité des habitats, pour l'exploitation de la sole et du bar en France entre 2013 et 2022. L'axe des abscisses ordonne les métiers dans l'ordre décroissant de l'effort de pêche (temps de pêche en heure réalisé en moyenne par an dans chaque zone CIEM). Cet indicateur est compris entre 0 et 3, où 0 représente un risque intégré de dégradation nul ou négligeable, et 3 considère un risque fort des habitats inclus dans la zone de pêche

3.4 Comparaison des résultats entre les métiers

Les résultats obtenus des indicateurs halieutiques et environnementaux permettent ainsi de comparer les métiers entre eux selon les deux critères : l'état des stocks exploités et l'impact sur les fonds marins. L'utilisation d'indicateurs offre la possibilité de définir un classement global selon les valeurs des indices obtenus pour chaque métier (Tableau 6).

Ainsi, les résultats obtenus durant cette étude positionnent, dans le cas de l'exploitation de la sole, le métier du trémail à soles (GTR_DEF_>=100_0 en 8a) en premier du classement général. Les métiers exploitant le plus de stocks en bon état (IND_HAL12) sont ceux du Golfe de Gascogne, cependant ce ne sont pas dans les premiers concernant l'indice de couverture scientifique des stocks exploités (IND_HAL11). Les indices de surexploitation (IND_HAL13) classent les métiers du chalut de fond à poissons démersaux ou céphalopodes, le chalut à perche et le chalut jumeau à poissons démersaux de Manche Est dans les dernières positions. Concernant la sensibilité des zones de pêche de chaque métier (IND_ENV13) et le risque intégré de dégradation (IND_ENV14), ce sont les métiers du Golfe de Gascogne qui sont majoritairement les moins performants. Le métier du chalut à perche à poissons démersaux de Manche Est (TBB_DEF_70_99_0), est dernier du classement pour le BES, l'indice de surexploitation et l'indice de risque intégré de dégradation des habitats, et se retrouve donc dernier du classement général sur l'ensemble de ces 4 zones CIEM. Malgré le bon classement des métiers du trémail à soles, la proportion de stocks en bon état dans la totalité des stocks exploités pour ces métiers en Manche Est peut être améliorée, d'autant plus pour un maillage de 100-119mm dans cette zone.

L'analyse du classement des métiers liés à l'exploitation du bar démontrent une meilleure proportion de stocks en bon état (IND_HAL12) dans les stocks totaux exploités par les métiers du Golfe de Gascogne. Il en va de même pour le niveau de surexploitation (IND_HAL13) où les métiers ont un meilleur classement que les métiers de la Manche. Néanmoins, les métiers du chalut de fond à poissons démersaux ou à céphalopodes dans le Golfe de Gascogne ainsi que la senne danoise à poissons démersaux, surexploitent davantage que les autres métiers de cette zone. A l'inverse, en Manche Est et Ouest, ce sont les métiers de la ligne et canne manuelle à poissons à nageoires (LHP_FIF_0_0_0), de la ligne de traîne à poissons démersaux (LTL_DEF_0_0_0) et la palangre de fond à bars (LLS_DEF_0_0_0) qui sont les mieux classés pour cet indicateur.

Tableau 6 : Classement des métiers de la sole et du bar selon les résultats des indicateurs de durabilité étudiés. Les métiers sont ordonnés dans l'ordre décroissant de volume de débarquements moyens annuels de sole ou de bar par zone CIEM

METIER	ZONE CIEM	IND_HAL11	IND_HAL12	IND_HAL13	IND_ENV13	IND_ENV14	Classement
GTR_DEF_90_99_0	27.4.c	2	8	3	10	12	5
GNS_DEF_90_99_0	27.4.c	1	10	4	14	1	3
GTR_DEF_90_99_0	27.7.d	4	11	7	3	5	3
OTB_DEF_70_99_0	27.7.d	11	9	12	1	6	7
GTR_DEF_100_119_0	27.7.d	8	13	10	5	7	11
TBB_DEF_70_99_0	27.7.d	6	14	14	4	14	14
OTT_DEF_70_99_0	27.7.d	5	12	11	2	11	9
★ GTR_DEF_>=100_0	27.8.a	10	2	2	6	3	1
OTB_DEF_>=70_0	27.8.a	13	6	9	12	4	13
OTT_CRU_>=70_0	27.8.a	3	4	6	11	13	6
OTT_DEF_>=70_0	27.8.a	9	3	5	13	10	8
OTB_CEP_>=70_0	27.8.a	14	7	13	7	2	11
GTR_DEF_>=100_0	27.8.b	7	1	1	8	9	2
OTB_DEF_>=70_0	27.8.b	12	5	8	9	8	10

METIER	ZONE CIEM	IND_HAL11	IND_HAL12	IND_HAL13	IND_ENV13	IND_ENV14	Classement
PTM_DEF_100_119_0	27.7.d	7	20	9	7	1	2
OTB_DEF_70_99_0	27.7.d	18	17	26	11	29	23
PTM_DEF_70_99_0	27.7.d	26	16	20	8	1	14
PTB_DEF_70_99_0	27.7.d	3	12	19	12	30	17
LHP_FIF_0_0_0	27.7.d	9	24	13	13	1	8
OTB_CEP_70_99_0	27.7.d	27	15	25	9	27	24
LTL_DEF_0_0_0	27.7.d	12	22	10	21	1	12
GTR_DEF_100_119_0	27.7.d	10	28	22	16	15	20
GTR_DEF_120_219_0	27.7.d	15	29	28	15	11	21
LLS_DEF_0_0_0	27.7.d	29	18	7	14	21	19
GNS_DEF_120_219_0	27.7.d	19	21	17	17	11	18
★ PTM_DEF_100_119_0	27.7.e	6	19	11	1	1	1
LHP_FIF_0_0_0	27.7.e	23	25	16	6	1	14
LLS_DEF_0_0_0	27.7.e	30	27	23	2	16	21
OTB_DEF_70_99_0	27.7.e	20	31	31	3	23	29
LTL_DEF_0_0_0	27.7.e	14	23	15	5	1	7
OTB_DEF_100_119_0	27.7.e	16	30	30	4	24	25
GNS_DEF_100_119_0	27.7.e	28	26	29	10	11	25
LLS_DEF_0_0_0	27.8.a	25	2	3	23	19	16
GTR_DEF_>=100_0	27.8.a	13	6	6	18	20	9
OTB_DEF_>=70_0	27.8.a	24	11	21	29	28	30
LHP_FIF_0_0_0	27.8.a	17	7	8	31	1	11
PTM_DEF_>=70_0	27.8.a	4	9	14	22	1	5
SDN_DEF_>=70_0	27.8.a	22	13	24	19	26	25
OTB_CEP_>=70_0	27.8.a	31	14	27	20	25	31
GNS_DEF_>=100_0	27.8.a	1	3	1	28	14	3
GTR_DEF_>=100_0	27.8.b	8	4	5	24	22	9
LLS_DEF_0_0_0	27.8.b	11	5	4	30	18	13
PTM_DEF_>=70_0	27.8.b	5	8	12	26	1	6
OTB_DEF_>=70_0	27.8.b	21	10	18	27	31	28
GNS_DEF_>=100_0	27.8.b	2	1	2	25	17	3

Au niveau de la sensibilité des zones de pêche (IND_ENV13), les métiers du Golfe de Gascogne sont davantage concernés par rapport aux métiers de la Manche. Néanmoins, les niveaux de risque intégré de dégradation (IND_ENV14) apportent des contrastes. Pour cet indicateur, ce sont les métiers du chalut de fond à poissons démersaux ou à céphalopodes des 4 zones CIEM qui sont en bas du classement, en ajoutant le chalut-bœuf de fond en Manche Est et la senne danoise du nord du Golfe de Gascogne. Ce tableau récapitulatif des résultats pour l'exploitation du bar montre finalement que le métier avec le meilleur classement en Manche Est est le chalut-bœuf pélagique à espèces démersales (PTM_DEF_100_119_0), avec un maillage minimal de 100mm en Manche Est pour limiter le nombre de stock exploités et le niveau de surexploitation. Enfin, l'usage du filet maillant calé à bars à un classement général très opposé selon s'il s'effectue dans le Golfe de Gascogne ou en Manche.

4 Discussion générale

4.1 Opérationnalité des indicateurs

Les indicateurs halieutiques sur le critère de l'état des stocks exploités, sont basés sur des données produites lors des évaluations par des groupes d'experts européens. Ce sont des données accessibles, disponibles sur plusieurs années et mises à jour selon l'état des connaissances sur les stocks, des scénarios prédictifs et des réglementations en vigueur. Les packages « icesSAG » et « icesSD » sont pour cela très complets et permettent d'accéder facilement à l'ensemble des données CIEM sur les stocks. Le calcul d'indicateurs halieutiques implique une étape importante de sélection des données de pêche selon l'objectif fixé. Durant ce stage, nous avons choisi d'analyser toutes les marées réalisées par les métiers susceptibles de débarquer au moins 5% des débarquements totaux (volume) de sole ou de bar pour chaque zone CIEM, chaque année sur la période 2013 à 2022. Ainsi, toutes les marées réalisées par un navire ne sont pas systématiquement prises en compte et tous les métiers ne sont pas systématiquement étudiés pour toutes les années. Il reste difficile d'intégrer toute la complexité des pratiques de pêche dans le calcul des indicateurs. De plus, le croisement entre les données de pêche issues de l'outil SACROIS et les données CIEM sur les stocks n'est pas encore fonctionnel. Dans cette étude, une étape fastidieuse de corrélation manuelle entre tous les stocks a dû être faite et pourrait être automatisée si les codes stock du SIH correspondaient avec ceux définis à l'échelle européenne par le CIEM. Enfin, les résultats montrent le nombre très important de stocks exploités dans les deux exploitations, s'agissant ainsi de pêcheries mixtes. Les indices sont finalement calculés sur une faible proportion de ces stocks exploités, bien que qu'ils soient représentatifs d'une majorité des volumes des débarquements. Les indicateurs halieutiques sont en pratique facilement calculables et opérationnels mais nécessitent des étapes longues et complexes de préparation et de manipulation de données. La problématique de la mise à jour régulière des données peut être un point de difficulté supplémentaire alors que la pertinence de ces indicateurs est dépendante de la qualité et la quantité des évaluations de stocks disponibles.

Les indicateurs environnementaux sont davantage basés sur des données issues de la littérature scientifique. L'outil développé par l'Ifremer (2019) en complément des travaux de La Rivière et al. (2015) pour évaluer l'impact des activités de pêche sur les habitats benthiques, permettent une meilleure opérationnalité de ces indicateurs. Ce stage a été l'occasion d'éprouver la méthode dans un premier temps de croisement de données de pression des engins avec des données de sensibilité des habitats, et dans un deuxième temps, d'intégration de données spatialisées d'effort de pêche pour quantifier les impacts dans les zones de pêche de chaque métier. Les cas d'application de cette méthode sont principalement documentés dans le cadre de la gestion de sites Natura 2000, utilisant une déclinaison française des Habitats d'Intérêt Communautaire (HIC) pour la cartographie qui n'est pas utilisée pour caractériser les habitats benthiques à l'échelle de l'Atlantique Nord-Est (Casabonnet and Lefeuvre, 2013 ; La Rivière et al., 2017 ; Bettignies, 2021). Malgré l'existence de tables de correspondances entre les typologies, celles-ci n'ont pas été jugées efficaces pour la correspondance des données de sensibilité. Seul le dernier rapport du BRGM (en cours de publication) présente des données de sensibilité, correspondants aux habitats benthiques marins selon la typologie européenne EUNIS. Par ailleurs, l'ajout de données spatialisées VMS d'activités de pêche des différents métiers implique de segmenter les cartographies des habitats benthiques dans le même maillage (3'x3'). Ainsi, il a été attribué à chaque maille la caractéristique de l'habitat et le niveau de sensibilité majoritaire. Cette segmentation a pour limite d'homogénéiser les données cartographiques des habitats benthiques en Atlantique Nord-est et de perdre la complexité associée. En effet, certains habitats très localisés comme les habitats de moulière à *Mytilus edulis* sur sédiment subtidal (A5.625) ou *Sabellaria spinulosa* sur sédiment mixte du circalittoral (A5.611) ne sont pas pris en compte dans l'analyse alors même qu'ils sont inscrits sur la liste OSPAR des espèces et habitats menacés et/ou en déclin (Accord OSPAR

2008-06). De plus, ces données VMS restent incomplètes car sont disponibles uniquement pour des navires supérieurs à 12 mètres ou des pêcheries spécifiques. En Manche est, des données sont disponibles pour les navires pêchant annuellement plus de 300kg de soles.

Les indicateurs environnementaux sont complémentaires et permettent de comparer les métiers en fonction de la sensibilité des zones de pêche et du risque intégré de dégradation des habitats. Les résultats démontrent que les indices varient d'un métier à l'autre mais également d'un même métier selon la zone CIEM, les caractéristiques des habitats étant différentes. De même, certains métiers comme le filet maillant calé à poissons démersaux, la ligne et canne manuelle à poissons à nageoires ou encore le chalut-bœuf pélagique à poissons démersaux ont des zones d'activités correspondants à des habitats hautement sensibles mais le risque de dégradation est faible. A l'inverse, les métiers du chalut de fond, chalut jumeau et chalut à perche ciblant les poissons démersaux ont le risque intégré de dégradation le plus élevé alors qu'ils concentrent leurs activités sur des zones moins sensibles (Tableau 6).

Durant cette étude, nous avons fait le choix de travailler sur une unité d'étude « métier » que nous avons jugé pertinente pour l'analyse des indicateurs halieutiques. Elle est en cohérence avec le format des données de pêche provenant du SIH et facilite l'extraction des données par marées en fonction du métier et de la zone CIEM. Pour les indicateurs environnementaux, nous avons souhaité conserver cette unité d'étude « métier » pour la comparaison avec les premiers indicateurs et faciliter la correspondance avec les engins de pêche décrits dans la matrice « Engin x Pression » de l'Ifremer pour l'évaluation des impacts sur les habitats. Le choix d'une unité d'étude « flottille » aurait nécessité une étape supplémentaire de regroupement de navires et de métiers. Une flottille est définie comme un ensemble de navires regroupés par rapport à un lieu ou un type de pêche. Elle peut prendre diverse forme, très localisée ou très étendue en regroupant une large gamme de techniques de pêche. Ainsi, l'unité d'étude « flottille » dans notre étude suggérerait une analyse plus standardisée des indicateurs, avec un regroupement d'engins et de maillage différents, et des métiers qui ne ciblent pas forcément les mêmes espèces ni les mêmes zones de pêche. Toutefois elle pourrait permettre de mieux prendre en compte les interactions qui existent entre les métiers et permettraient de faciliter les choix de mesures de gestion sur un territoire défini. D'autres unités d'étude peuvent être explorées selon les objectifs et les problématiques qui sont fixées, le calcul des indicateurs devant être adapté en conséquence. Au-delà de nos analyses, d'autres indicateurs environnementaux et des autres piliers du développement durable (économie, social) peuvent s'accorder davantage à une autre échelle. Par exemple, on peut imaginer une unité d'étude « navire » pour les critères de la dimension sociale, ajoutant ainsi des informations de taille de navire et nombre de marins embarqués au calcul des indicateurs. Par ailleurs, les indicateurs sont calculés à un instant t et pour une activité donnée. Les indicateurs du projet SCEDUR ont été conçus pour permettre une facilité d'application et adaptable selon les objectifs à atteindre qui peuvent être amenés à évoluer.

4.2 Des indicateurs pour la gestion

Bien que la notion de durabilité soit comprise par tous, elle reste difficile à évaluer et l'interprétation des indicateurs est à déterminer. Le Tableau 6 compare les performances par un classement moyen des métiers, où chaque résultat d'un indicateur est équivalent à un autre. Cette méthode permet de donner une première vision synthétique des résultats mais peut conduire à une interprétation trop simplificatrice des indicateurs de diverses dimensions. De plus, selon le nombre d'indicateurs par critère étudié, cela peut conduire à des déséquilibres. Si nous ajoutons par exemple,

les résultats de NOS et NSR, cela augmentera le poids du critère de l'état des stocks exploités par rapport au critère d'impact sur les fonds marins qui n'intègrent que 2 indicateurs. L'attribution d'un même poids pour chaque indicateur peut également conduire à des déséquilibres d'interprétation du critère. Par exemple, comme nous l'avons montré précédemment, si l'on classe les métiers selon le niveau de sensibilité des zones de pêche (IND_ENV13), le métier de la ligne et canne manuelle à poissons à nageoires (LHP_FIF_0_0_0) est dernier du classement, alors que son risque intégré de dégradation est le plus faible selon le classement des métiers par cet indicateur (IND_ENV14). Ainsi, bien que les zones de pêche de ce métier soient caractérisées par des habitats sensibles, le risque intégré de dégradation est faible. Dans le cadre du critère sur l'impact des fonds marins, ce dernier indicateur a ainsi plus de poids que le précédent. Un niveau de sensibilité faible d'une zone de pêche est important mais n'empêche pas la possibilité d'un risque élevé de dégradation. C'est notamment le cas des métiers du chalut de fond et chalut-bœuf de fond (Tableau 6). Une distribution des quotas de pêche de la sole et du bar selon ces résultats conduirait à favoriser des métiers très dépendants de l'espèce cible, tel que le trémil à soles dans le cadre de la sole, ou le métier du chalut-bœuf pélagique qui est sous haute restriction suite à un état alarmant du stock de bar en Manche et Mer du Nord.

La réalisation d'un classement à pour fin de comparer la performance d'un métier selon celle des autres. Cette méthode pourrait être intéressante en l'absence de seuils et lorsque l'on souhaite tendre vers un maximum de durabilité des activités de pêche. Toutefois, cela implique une discrimination systématique des métiers. Par exemple, lorsque l'on analyse les résultats du niveau de surexploitation moyen des métiers de la sole et du bar (Figure 9), il est difficile de comparer les métiers entre eux. Le classement positionne les métiers selon de très faibles écarts dans les résultats. Or, une gestion durable des quotas n'inclut pas un seul métier avec le maximum de performance. Une autre façon serait d'établir un pourcentage de réussite par métier ou par indicateur, par rapport à un objectif, et de maintenir un tableau de bord actualisé selon les avancées réalisées. La création de nouveaux seuils est nécessaire notamment pour décrire l'état des stocks ne bénéficiant pas d'évaluations par le CIEM ou un seuil d'impact et de dégradation des habitats et des espèces co-capturées à ne pas dépasser. En cela, la mise en commun de toutes les connaissances disponibles ainsi que l'intégration des savoirs empiriques des professionnels peuvent être bénéfiques. Les projets portés par l'Association du Grand Littoral Atlantique (AGLIA) sur l'évaluation des stocks de lieu jaune ou de langoustine du Golfe de Gascogne avec les déclarations des pêcheurs sont des exemples pertinents. L'ajout des données issues du dispositif VALPENA, rassemblant notamment les représentants des pêcheurs (Comités des pêches), permettraient en cela également d'intégrer les données de pêche pour les navires ne possédant pas de système de surveillance par satellite. Enfin, la recherche scientifique sera elle au service de l'amélioration de l'état des connaissances augmentant le nombre d'évaluations de stocks disponibles ainsi que leur qualité, et de limiter l'impacts des engins, notamment traînants sur les fonds marins, par l'innovation.

L'intérêt d'un indicateur est de mesurer le degré de réalisation d'un critère ou d'un objectif, ici pour une activité de pêche. Selon les objectifs fixés, l'importance attribuée à chaque critère peut être différente et le choix des pondérations de chaque indicateur est indispensable. Actuellement, ce sont les gestionnaires et les décisionnaires qui définissent les processus d'évaluation et choisissent les meilleurs équilibres possibles et souhaitables. Il est possible de faire évaluer l'importance de chaque indicateur par les personnes des parties prenantes, reposant ainsi sur l'appréciation de chacun. En cela, la liste des critères de durabilité et des indicateurs devrait être revu régulièrement dans le cadre du plan de gestion Européen et dans la prochaine réforme de la PCP. L'article 17 de la PCP (règlement UE 1380/2013) prévoit l'utilisation par les Etats membres de critères économiques, sociaux et environnementaux dans le cadre de l'attribution de possibilités de pêche et donc des quotas, dans un objectif d'exploitation durable des ressources marines. Actuellement, les quotas français de sole et de

bar sont répartis suite aux recommandations de TAC à la Commission Européenne. Ces quotas sont répartis dans les différentes régions des façades maritimes puis distribués aux navires selon le calcul des antériorités de débarquements des espèces. Un changement du système de distribution de quotas sur le territoire calculé en fonction de critères également sociaux et environnementaux pourrait permettre de répondre aux objectifs fixés par la PCP et la DCSMM pour une totalité des stocks en bon état, non surpêchés et inciter les professionnels du secteur des pêches à s'orienter vers des pratiques plus durables (Carpenter et Williams, 2021). Le calcul d'indicateurs de durabilité pour les pêcheries françaises permettrait la mise en place d'un processus systématique de calcul des quotas et cela selon les enjeux et problématiques d'un territoire donné. On peut suggérer l'attribution de quotas selon des performances environnementales des navires pour limiter par exemple les captures accessoires ou d'espèces sensibles (Gascuel, 2023) comme cela pourrait être le cas pour le Golfe de Gascogne, selon des critères de taille et puissance des navires pour renouveler la flotte en Méditerranée, ou encore l'attribution de quotas pour les jeunes pêcheurs à l'échelle nationale.

4.3 Une exploitation durable de la sole et du bar en France

Des mesures de gestion peuvent influencer plusieurs indicateurs. Au-delà de la détermination du poids des différents indicateurs pour l'évaluation des différents critères, l'attribution des critères utilisés dans la gestion des quotas ou encore pour la mise en place de mesures de gestion reste ensuite à définir. On entend par mesures de gestion un ensemble de règles ou d'actions appliquées à une zone, une pêcherie ou à un stock, pouvant prendre différentes formes : une fermeture de pêcherie pour réguler l'accès à la ressource dans l'espace et/ou le temps, des TAC (Totaux Admissibles de Captures) pour limiter les captures, un nombre de licence limité pour réguler le nombre d'engins ou encore des tailles minimales de captures ou de tailles de maille pour améliorer la sélectivité. Les avis de mesures de gestion sont principalement recommandés par le CIEM en Atlantique Nord-Est, en fonction de l'état des connaissances disponibles. Toutefois, cette approche de gestion est largement mono-spécifique et la gestion des pêcheries mixtes restent encore complexe. Des plans de gestion pluriannuels à l'échelle d'une zone ou d'une communauté se développent pour atteindre les objectifs fixés. C'est le cas notamment du stock de bar en France où une gestion européenne est mise en place pour le stock nord, et une gestion communautaire pour le stock du Golfe de Gascogne. La gestion européenne du stock nord impose une interdiction de la pêche, avec des dérogations pour certains métiers, impliquant la création de licence spécifique à chaque métier. Actuellement, seuls les métiers de l'hameçon, de filet calé et des captures accessoires par le chalut de fond ou senne sont autorisés. A cela s'ajoute une fermeture temporelle, des quotas individuels et une taille minimale de capture de bar de 42 cm.

Ainsi, les critères et indicateurs peuvent être utilisés selon les mesures de gestion à appliquer sur un stock, un engin, une zone ou une flottille. On peut décider de réduire l'effort de pêche et le volume des captures par des fermetures temporelles ou spatiales, par une réduction d'attribution des licences de pêche ou par une diminution des quotas de débarquements. Pour cela, on s'appuie ainsi sur les données issues des indicateurs sur l'état des stocks pour identifier les segments de pêche ou les zones les plus propices à la surexploitation des stocks à gérer. Cependant ces mesures de gestion auront des conséquences économiques dès la première vente, notamment pour les métiers les plus dépendants des stocks de sole et de bar tels que les métiers du filet. Des indicateurs sur la rentabilité de l'activité, la valorisation des captures ou l'utilisation énergétique de l'activité peuvent permettre d'orienter l'attribution de compensations financières par les politiques publiques. C'est le cas du métier du trémail à soles dans le Golfe de Gascogne qui réalise plus de 75% des débarquements dans cette zone et est caractérisé par une forte dépendance (Le Grand et Biseau, 2022). Le stock de sole est encore en reconstitution et un recrutement faible en 2022 est toujours observé (ICES, 2022). Des limites

individuelles de débarquements par navire pourraient permettre un étalement de la production de sole sur l'année et ainsi diminuer leur dépendance, notamment au printemps (Lagière et al., 2013). En cela, un système d'ajustement des quotas ou des mesures de gestion peuvent s'appliquer au cours de l'année, l'utilisation d'indicateurs pouvant permettre cette flexibilité. Des licences de pêche pour d'autres espèces ou le développement de fonds pour favoriser les changements de métiers peuvent être des mesures envisagées, dans un objectif de construire des pêcheries plus résilientes. Une connaissance accrue des pêcheries et de leur polyvalence est nécessaire. En cela, le rôle des Organisations de Producteurs (OP) pour le suivi des quotas ou sous-quotas de pêche, et pour l'aide au changement de métier est essentiel. Il faut toutefois s'assurer que l'effort de pêche ne soit pas reporté sur un autre stock d'ores et déjà surexploité, dégradé ou encore non évalué comme les stocks de lieu jaune ou de rouget-barbet. Les indicateurs de la dimension halieutique peuvent apporter des informations dans ce contexte.

L'amélioration de l'état des stocks et leur préservation à un niveau sain (non dégradé et non surpêché) est prioritaire, les indicateurs sociaux et économiques étant liés à la capacité de production des métiers sur le long terme. La construction de pêcheries résilientes est de plus essentielle notamment pour les métiers les plus dépendants des espèces cibles et qui peuvent être impactées par le changement climatique. Les savoirs empiriques des pêcheurs sont alors utiles pour prédire ses changements. La nécessité d'anticipation et de prendre des mesures de gestion avant que l'état des stocks devient alarmant, implique la création de nouveaux seuils et d'un suivi précis de l'évolution des captures, des débarquements et les tailles des individus. L'étude s'est intéressée à l'impact sur les stocks exploités ainsi que les fonds marins et reste incomplète en l'absence d'autres indicateurs environnementaux et sans l'analyse des autres piliers du développement durable. L'ajout d'indicateurs répondant au critère de sélectivité des exploitations avec notamment le diagramme d'exploitation et les captures accessoires permettront de préciser et de contraster les résultats obtenus dans cette étude. Des études de l'Observatoire Pelagis ou encore du Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins dénoncent un recensement important de captures accidentelles de mammifères marins ou d'oiseaux marins par les filets maillants calés, les trémails et les chaluts pélagiques (GISOM, OFB, 2020 ; Pelagis, 2021). Dans le cadre de la création d'AMP ou de fermetures temporelles, les indicateurs de sensibilité des habitats et de diagramme d'exploitation pourraient permettre de limiter et gérer spatialement l'effort de pêche et d'améliorer le recrutement des espèces benthiques comme la sole, facilitant sa reconstitution. Cette mesure peut être envisagée notamment en Manche Est et Mer du Nord où le stock est dégradé.

5 Conclusion et perspectives

L'analyse d'indicateurs de durabilité a permis d'étudier selon les différents métiers et zones CIEM caractérisant l'exploitation de la sole et du bar, l'état des stocks exploités et l'impact des engins sur les fonds marins. Une synthèse des résultats a montré des marges de progression, notamment de l'état des stocks exploités en Manche et le risque de dégradation d'habitats benthiques sensibles dans le Golfe de Gascogne. Dans le cadre de l'exploitation de la sole, le métier du trémail ciblant la sole à un impact moindre que la pêche au chalut de fond en tant qu'espèce accessoire. Les métiers de la ligne et de la palangre de fond ont des indices majoritairement élevés pour les métiers du bar mais l'analyse étant portée sur des données moyennes de débarquements de 2013 à 2022, le métier de chalut-boeuf pélagique est le mieux classé dans les 4 principales zones de débarquements du bar alors même qu'il ne contribue pas significativement aux débarquements en 2022. Ces résultats doivent être complétés par des indicateurs évaluant le caractère sélectif des métiers pour préciser l'analyse pour la dimension halieutique, ainsi que des indicateurs environnementaux sur les émissions atmosphériques et captures d'espèces sensibles.

Les stocks de sole et de bar sont désormais tous suivis par le CIEM et des mesures techniques ou de gestion se sont succédées. L'état des stocks a évolué et la majorité sont aujourd'hui en bon état ou ne sont plus surpêchés. Les indicateurs étudiés ont été définis selon une approche écosystémique et les résultats montrent que des stocks hors des limites du bon état sont exploités par les métiers, voire surexploités en parallèle de la capture de sole et de bar. Des avancées sur la couverture scientifique, tant sur la qualité des évaluations que le nombre de stocks évalués, faciliteront cette approche. Prenant en compte tous les piliers de la durabilité, les indicateurs sont facilement calculables et permettent une communication facile de la performance des activités de pêche selon les différents critères. Toutefois, l'attribution des poids aux différents indicateurs devra être étudiée dans le cadre de la PCP, intégrant secteur privé et secteur public, professionnels, représentants de professionnels, scientifiques et décisionnaires dans la définition. Les parties prenantes doivent ainsi s'entendre sur l'attribution de critères dans la mise en place de mesures de gestion des pêches et sur l'allocation des quotas selon l'article 17 de la PCP.

Pour une exploitation durable des quotas de pêche de sole et de bar, il convient de privilégier certains métiers dont l'impact sur l'écosystème marin est moindre au détriment des chaluts de fond et jumeaux. Une gestion par des sous-quotas avec un suivi en temps réel des captures par les OP, comme c'est le cas actuellement pour les captures de bar, pourrait être adapté pour la flottille de la sole notamment pour le métier du trémail à soles pour étendre la production sur l'année et la limiter en Manche Est et Mer du Nord où le stock est dégradé. En complément, la création d'AMP ou fermetures temporelles dans les zones vulnérables en interaction avec certains engins, comme les zones côtières en Manche Est et le sud du Golfe de Gascogne, pourrait permettre de limiter spatialement l'effort de pêche et d'améliorer le recrutement des espèces benthiques comme la sole, facilitant sa reconstitution.

Cette étude reste incomplète en l'absence d'autres indicateurs environnementaux et sans l'analyse des autres piliers du développement durable : l'économie et le social. La gestion durable de l'exploitation de la sole et du bar sera basée sur les résultats des indicateurs selon leur attribution dans l'évaluation de la durabilité ou dans la gestion des quotas, permettant aux gestionnaires et décisionnaires de prendre des décisions quant à la démarche à suivre, sur des objectifs définis comme prioritaires. La pertinence des indicateurs reste cependant dépendante de l'état des connaissances et sur l'élaboration de nouveaux seuils.

Bibliographie

- AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019. Habitats benthiques et activités de pêche professionnelle dans les sites Natura 2000 : Méthodologie d'évaluation des risques de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites. Paris.
- Amara, R., Laffargue, P., Dewarumez, J.M., Maryniak, C., Lagardere, F., Luzac, C., 2001. Feeding ecology and growth of O-group flatfish (sole, dab and plaice) on a nursery ground (Southern Bight of the North Sea). *Journal of Fish Biology* 58, 788–803. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2001.tb00531.x>
- Bensettiti, F., Bioret, F., Roland, J., Lacoste, J.P., 2004. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Ed. La documentation française, Paris 399.
- Bettignies T., La Rivière M., Delavenne J., Dupré S., Gaudillat V., Janson A.-L., Lepareur F., Michez N., Paquignon G., Schmitt A., de Roton G. & Toison V., 2021. Interprétation française des Habitats d'Intérêt Communautaire marins. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris, 58.
- Brivois, O., Capderrey, C., Desmazes, F., Elineau, S., En cours de publication. Evaluation du descripteur 6 « Intégrité des fonds marins » pour le cycle 3 au titre de la DCSMM. Rapport provisoire V1. BRGM/RP-72319-FR, 180.
- Brundtland, G.H., 1987. Notre avenir à tous, in: Rapport pour la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Editions du fleuve, Montréal, p. 349.
- Carpenter, G., Williams, C., 2021. Qui a le droit de pêcher dans l'Union européenne ? Une mise à jour de 2021 sur la façon dont les états membres de l'UE attribuent les possibilités de pêche. *New Economics Foundation* 52.
- Casabonnet, H., Lefeuvre, B., 2013. Guide méthodologique SIG pour l'évaluation des risques liés à la pêche dans le cadre de Natura 2000. SPN, Rapport MNHN - SPN 34.
- Charles, A., 2005. Toward Sustainable and Resilient Fisheries: A Fishery-System Approach to Overcoming the Factors of Unsustainability. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome Italy, Report of the 3rd International Workshop on Factors of Unsustainability in Fisheries 13.
- Cheung, W.W.L., 2018. The future of fishes and fisheries in the changing oceans: FISHES AND FISHERIES IN THE CHANGING OCEANS. *J Fish Biol* 92, 790–803. <https://doi.org/10.1111/jfb.13558>
- Crona, B., Käll, S., Van Holt, T., 2019. Fishery Improvement Projects as a governance tool for fisheries sustainability: A global comparative analysis. *PLoS ONE* 14, e0223054. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223054>
- Danto, J., Daures, F., Desroy, N., Savina-Rolland, M., Vermard, Y., Zambonino Infante, J.-L., 2022. Projet SCEDUR. Identification des indicateurs de durabilité de la pêche française 147. <https://doi.org/10.13155/87378>
- Dewals, J.-F., Gascuel, D., 2020. Les dimensions, critères et indicateurs de durabilité des pêches françaises. Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°53 Pré-étude-Rapport final, 119.
- Directive n° 2008/56/CE du 17/06/08 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »), n.d.
- Eigaard, O.R., Bastardie, F., Breen, M., Dinesen, G.E., Hintzen, N.T., Laffargue, P., Mortensen, L.O., Nielsen, J.R., Nilsson, H.C., O'Neill, F.G., Polet, H., Reid, D.G., Sala, A., Sköld, M., Smith, C., Sørensen, T.K., Tully, O., Zengin, M., Rijnsdorp, A.D., 2016. Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and

- dimensions. *ICES Journal of Marine Science* 73, i27–i43. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv099>
- EUMOFA, 2020. Pêche commerciale et récréative du bar sauvage dans l’Atlantique: analyse économique et marchés. Publications Office, LU.
- FAO (Ed.), 2011. Rapport de la consultation d’experts chargés d’élaborer un cadre d’évaluation de la conformité des programmes publics et privés d’écocertification aux directives de la FAO pour l’étiquetage écologique du poisson et des produits des pêches de capture marines: Rome, 24-26 novembre 2010, FAO, rapport sur les pêches et l’aquaculture. Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, Rome.
- Fincham, J.I., Rijnsdorp, A.D., Engelhard, G.H., 2013. Shifts in the timing of spawning in sole linked to warming sea temperatures. *Journal of Sea Research* 75, 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2012.07.004>
- FranceAgriMer, 2022a. Chiffres-clés des filières pêche et aquaculture en France en 2022, Les données.
- FranceAgriMer, 2022b. Chiffres-clés des filières pêche et aquaculture en France en 2022. Les données 40.
- Gascuel, D., 2023. La pêchécologie. Manifeste pour une pêche vraiment durable, Éditions Quae. ed, Essais.
- GISOM, OFB, 2020. Matrice d’interaction entre oiseaux marins et activités de pêche 9.
- Gulbrandsen, L.H., 2009. The emergence and effectiveness of the Marine Stewardship Council. *Marine Policy* 33, 654–660. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2009.01.002>
- Hilborn, R., Banobi, J., Hall, S.J., Pucylowski, T., Walsworth, T.E., 2018. The environmental cost of animal source foods. *Front Ecol Environ* 16, 329–335. <https://doi.org/10.1002/fee.1822>
- ICES, 2022a. Sole (*Solea solea*) in divisions 8.a–b (northern and central Bay of Biscay). ICES Advice: Recurrent Advice. <https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.19453853>
- ICES, 2022b. Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (WGNSSK). ICES Scientific Reports. <https://doi.org/10.17895/ICES.PUB.19786285.V3>
- ICES, 2022c. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in divisions 4.b–c, 7.a, and 7.d–h (central and southern North Sea, Irish Sea, English Channel, Bristol Channel, and Celtic Sea). ICES Advice: Recurrent Advice. <https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.19447796>
- ICES, 2022d. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in divisions 8.a–b (northern and central Bay of Biscay). ICES Advice: Recurrent Advice. <https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.19447817>
- ICES, 2021. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in divisions 8.c and 9.a (southern Bay of Biscay and Atlantic Iberian waters). <https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.7735>
- ICES, 2020. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in divisions 6.a, 7.b, and 7.j (West of Scotland, West of Ireland, eastern part of southwest of Ireland). <https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.5773>
- ICES, 2016. Technical Guidelines - Advice on fishing opportunities (report). ICES Technical Guidelines. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.8339>
- Ifremer, 2022a. Flotte de la façade Mer du nord - Manche. 2021. Synthèse des flottilles de pêche. Système d’Informations Halieutiques.
- Ifremer, 2022b. Flotte de la façade Atlantique. 2021. Synthèse des flottilles de pêche. Système d’Informations Halieutiques.
- IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>

- Jaureguiberry, P., Titeux, N., Wiemers, M., Bowler, D.E., Coscieme, L., Golden, A.S., Guerra, C.A., Jacob, U., Takahashi, Y., Settele, J., Díaz, S., Molnár, Z., Purvis, A., 2022. The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances* 8, eabm9982. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9982>
- Kaiser, M.J., Edwards-Jones, G., 2006. The Role of Ecolabeling in Fisheries Management and Conservation. *Conservation Biology* 20, 392–398. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00319.x>
- Koutsikopoulos, C., Lacroix, N., 1992. Distribution and abundance of sole (*Solea solea* (L.)) eggs and larvae in the Bay of Biscay between 1986 and 1989. *Netherlands Journal of Sea Research* 29, 81–91. [https://doi.org/10.1016/0077-7579\(92\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0077-7579(92)90009-4)
- La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J.-C., de Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson A-L, Thiébaud, E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d’Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris 93.
- La Rivière, M., Aish, A., Gauthier, O., Grall, J., Guérin, L., Janson, A.-L., Labrune, C., Thibaut, T., Thiébaud, E., 2015. Méthodologie pour l’évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. MNHN, Rapport SPN 2015-69 52.
- Lagière, R., Macher, C., Guyader, O., 2013. Description des systèmes de gestion mis en place par les OP dans le cas de la pêcherie de sole du golfe de Gascogne.
- Le Grand, C., Biseau, A., 2022. Etat des lieux des pêcheries - Fiches “Stock” 2021. IFREMER/RBE/UEM, Document élaboré dans le cadre de l’article 4.3.2 de la convention socle halieutique DPMA-Ifremer 2022 2135.
- Le Pape, O., 2005. Les habitats halieutiques essentiels en milieu côtier. Les identifier, comprendre leur fonctionnement et suivre leur qualité pour mieux gérer et pérenniser les ressources marines exploitées. L’exemple des nourriceries côtières de poissons plats.
- Le Pape O, Gilliers C, Riou P, Morin J, Amara R, Desaunay Y, 2007. Convergent signs of degradation in both the capacity and the quality of an essential fish habitat: state of the Seine estuary (France) flatfish nurseries. *Hydrobiologia* 588: 225-229
- Le Pape O, Bonhommeau S, 2013. The food limitation hypothesis for juvenile marine fish. *Fish and Fisheries* DOI: 10.1111/faf.12063
- Lorance, P., Leonardi, S., Pitel-Roudaut, M., 2012. PRESSIONS PHYSIQUES ET IMPACTS ASSOCIÉS Pertes et dommages physiques.
- MacLeod, M.J., Hasan, M.R., Robb, D.H.F., Mamun-Ur-Rashid, M., 2020. Quantifying greenhouse gas emissions from global aquaculture. *Sci Rep* 10, 11679. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68231-8>
- Madron XD De, Ferré B, Corre G Le, Grenz C, Conan P, Buscail R, Bodiot O (2005) Trawling-induced resuspension and dispersal of muddy sediments and dissolved elements in the Gulf of Lion (NW Mediterranean). *Cont Shelf Res* 25:2387–2409
- Morfin, M., Méhault, S., Benoît, H.P., Kopp, D., 2017. Narrowing down the number of species requiring detailed study as candidates for the EU Common Fisheries Policy discard ban. *Marine Policy* 77, 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.12.003>
- Nations Unies, 2019. Rapport sur les objectifs de développement durable 2019.
- Nations Unies, 1993. Rapport de la Conference des Nations Unies sur l’Environnement et le Developpement. Presented at the Conference on Environment and Development, Nations Unies, Rio de Janeiro.
- Nations Unies, 1992. Convention sur la diversité biologique. Rio de Janeiro.
- Olsen, E.M., Ottersen, G., Llope, M., Chan, K.-S., Beaugrand, G., Stenseth, N.Chr., 2011. Spawning stock and recruitment in North Sea cod shaped by food and climate. *Proceedings: Biological Sciences* 278, 504–510.

- Pelagis, 2021. Matrice d'interactions décrivant les risques de capture de mammifères marins dans les engins de pêche 6.
- Quéro, J.-C., Vayne, J.-J., 1997. Les poissons de mer des pêches françaises : identification, inventaire et répartition de 209 espèces, Delachaux et Niestlé : Lausanne. ed, Les encyclopédies du naturaliste.
- Rijnsdorp AD, Van Leeuwen PI, Daan N, Heessen HJL (1996) Changes in abundance of demersal fish species in the North Sea between 1906-1909 and 1990-1995. *ICES J Mar Sci* 53:1054–1062
- Rochette, S., Rivot, E., Morin, J., Mackinson, S., Riou, P., Le Pape, O., 2010. Effect of nursery habitat degradation on flatfish population: Application to *Solea solea* in the Eastern Channel (Western Europe). *Journal of Sea Research* 64, 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2009.08.003>
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2023. Assessment of balance indicators for key fleet segments and review of national reports on Member States efforts to achieve balance between fleet capacity and fishing opportunities (STECF-22-15). Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/doi:10.2760/101043>
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2020. Assessment of balance indicators for key fleet segments and review of national reports on Member States efforts to achieve balance between fleet capacity and fishing opportunities (STECF-20-11). EUR 28359 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/doi:10.2760/414107>
- van der Reijden, K.J., Molenaar, P., Chen, C., Uhlmann, S.S., Goudswaard, P.C., van Marlen, B., 2017. Survival of undersized plaice (*Pleuronectes platessa*), sole (*Solea solea*), and dab (*Limanda limanda*) in North Sea pulse-trawl fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 74, 1672–1680. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx019>
- Ward, T.J., 2008. Barriers to biodiversity conservation in marine fishery certification: Biodiversity in fishery certification. *Fish and Fisheries* 9, 169–177. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00277.x>
- WWF, 2017. Nourrir l'humanité à l'horizon 2050. Quel impact des pêcheries marines sur la sécurité alimentaire mondiale ? 60.

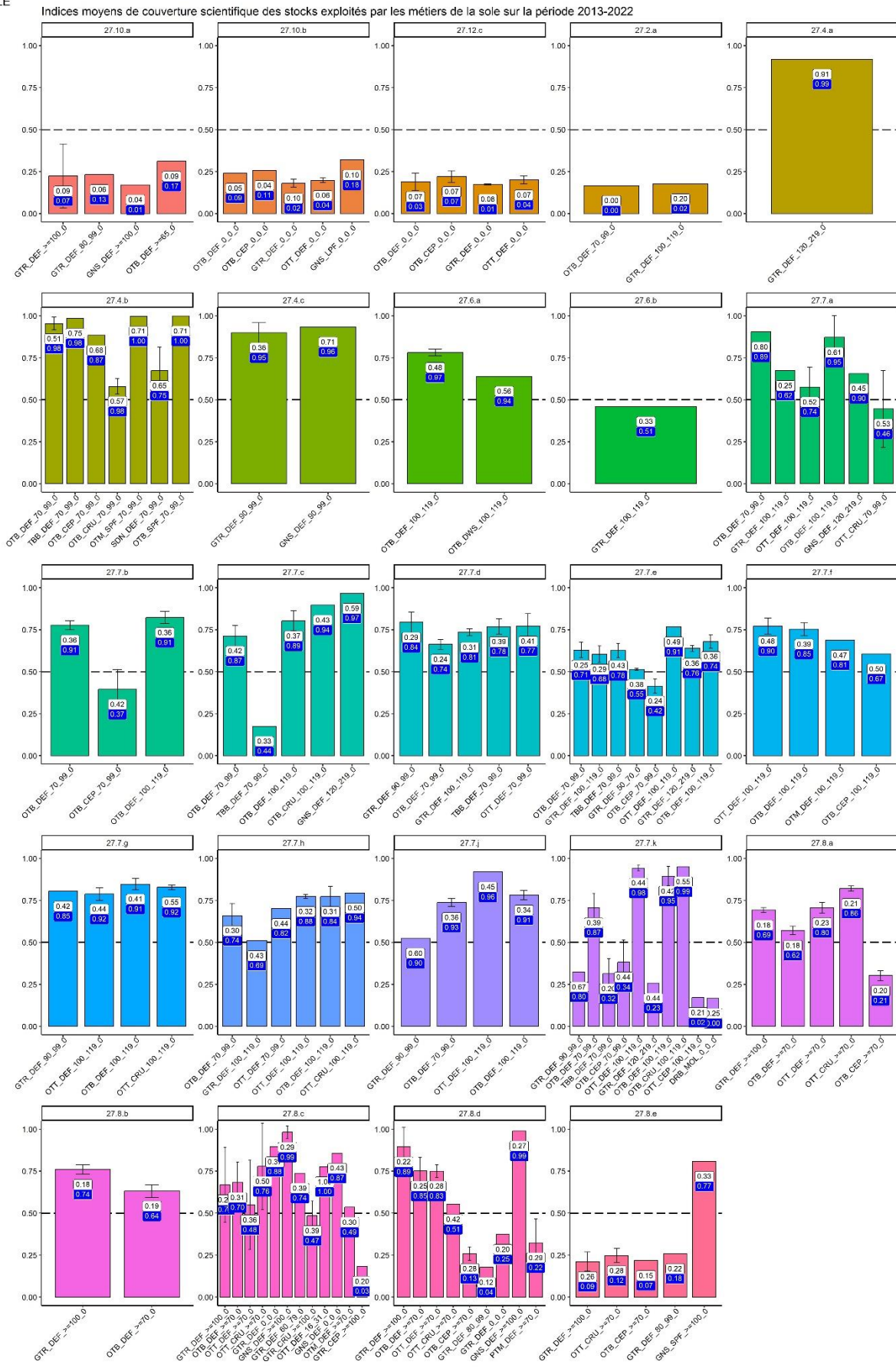
Annexes

Annexe I : Détails des critères et indicateurs de la durabilité issue du projet SCEDUR (pilier environnemental). Les indicateurs sur fond bleu ont été traités durant cette étude.

Critère	Code indicateur	Indicateur	Critère de durabilité
<i>Dimension « Dynamique des stocks exploités »</i>			
Etat des stocks exploités	HAL11	Couverture scientifique	<i>Les stocks exploités font l'objet d'évaluations scientifiques de bonne qualité</i>
	HAL12	Bon état des stocks	<i>Les stocks exploités sont en bon état</i>
	HAL13	Surexploitation	<i>Les niveaux de surexploitation reste modérés</i>
	HAL14	Stocks surexploités	<i>Les stocks ciblés ne sont pas surexploités</i>
	HAL15	Stocks à risque	<i>Les stocks ciblés ne sont pas à risque</i>
	HAL16	Dépendance aux espèces impactées par le changement climatique	<i>Le navire n'est pas dépendant d'espèces impactées par le changement climatique</i>
Sélectivité de l'exploitation	HAL21	Diagramme d'exploitation	<i>Le navire limite son impact sur les stocks exploités</i>
	HAL22	Captures commerciales non désirées	<i>Le navire minimise son impact sur les espèces non désirées</i>
	HAL23	Rejets	<i>Le navire minimise les rejets</i>
<i>Dimension « Compartiments environnementaux »</i>			
Impacts sur les fonds marins	ENV11	Valeur d'abrasion du substrat	<i>Le navire limite son impact sur le substrat</i>
	ENV12	Sensibilité des communautés soumises aux arts traînants	<i>Les niveaux de sensibilité des stocks exploités aux arts traînants reste modérés</i>
	ENV13	Sensibilité de la zone de pêche	<i>La sensibilité de la zone de pêche est faible</i>
	ENV14	Risque de dégradation	<i>L'activité de pêche a un faible risque de dégradation</i>
Autres impacts biologiques	ENV21	Espèces sensibles capturées	<i>Les espèces sensibles ne sont pas capturées</i>
	ENV22	Niveau trophique	<i>La composition de l'écosystème est bonne</i>
	ENV23	Longueur maximale moyenne	<i>La longueur maximale moyenne est représentative d'une faible vulnérabilité</i>
Emissions atmosphériques	ENV31	Consommation de carburant	<i>Le navire à une dépense énergétique faible</i>
	ENV32	Emissions atmosphériques du navire	<i>La consommation et la pollution du navire est faible</i>
Autres émissions	ENV41	Macrodéchets	<i>Le navire ne rejettent pas de macrodéchets</i>
	ENV42	Engins de pêche abandonnés, perdus ou rejetés (ALDFG)	<i>Le navire ne perd pas d'engins de pêche ou les déclare</i>
	ENV43	Marquage des engins de pêche	<i>Les engins de pêche sont marqués</i>

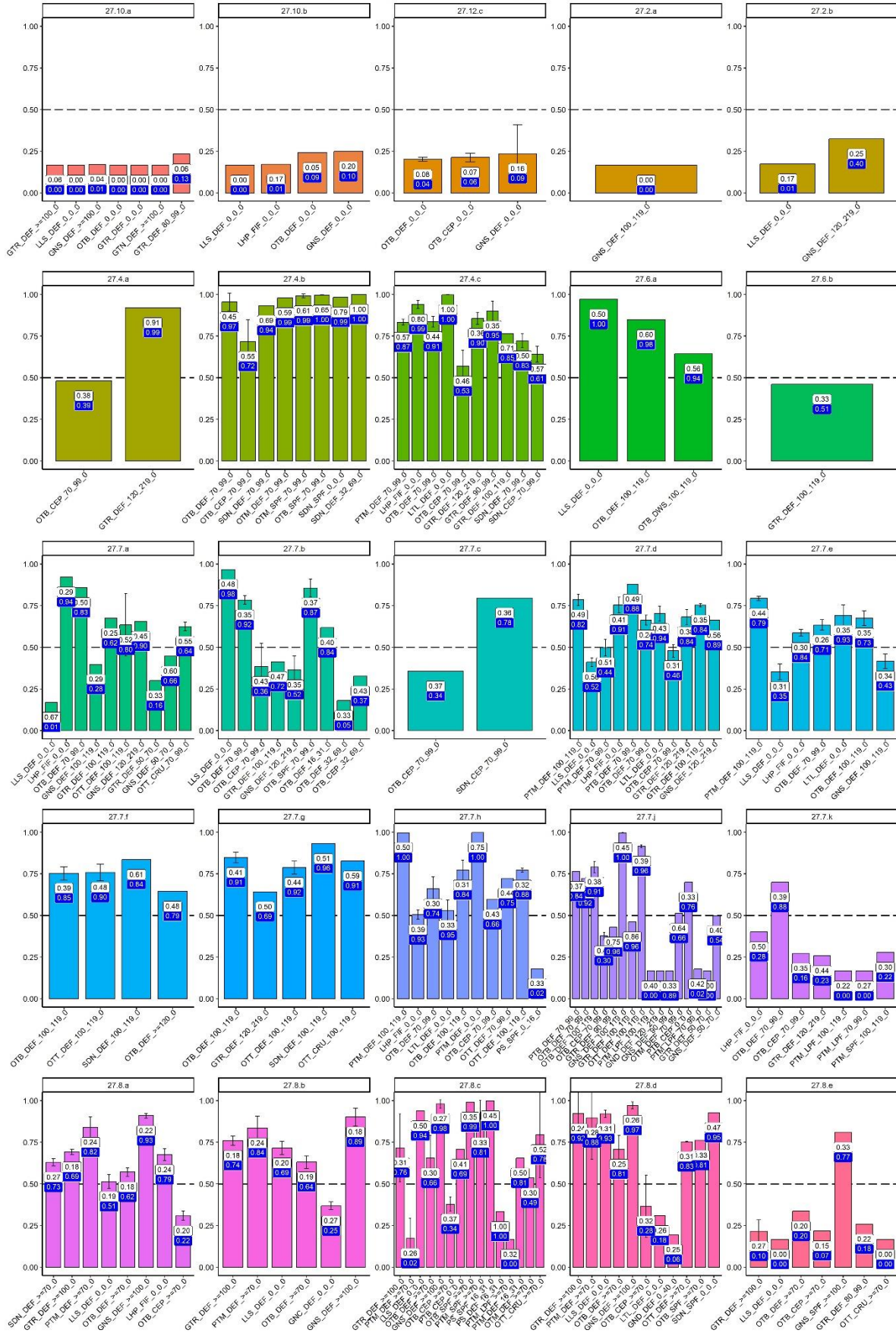
Annexe II : Résultats détaillés des indices moyens de couverture scientifique des stocks exploités dans le cas de l'exploitation de la sole et du bar en France sur la période 2013 - 2022

SOLE



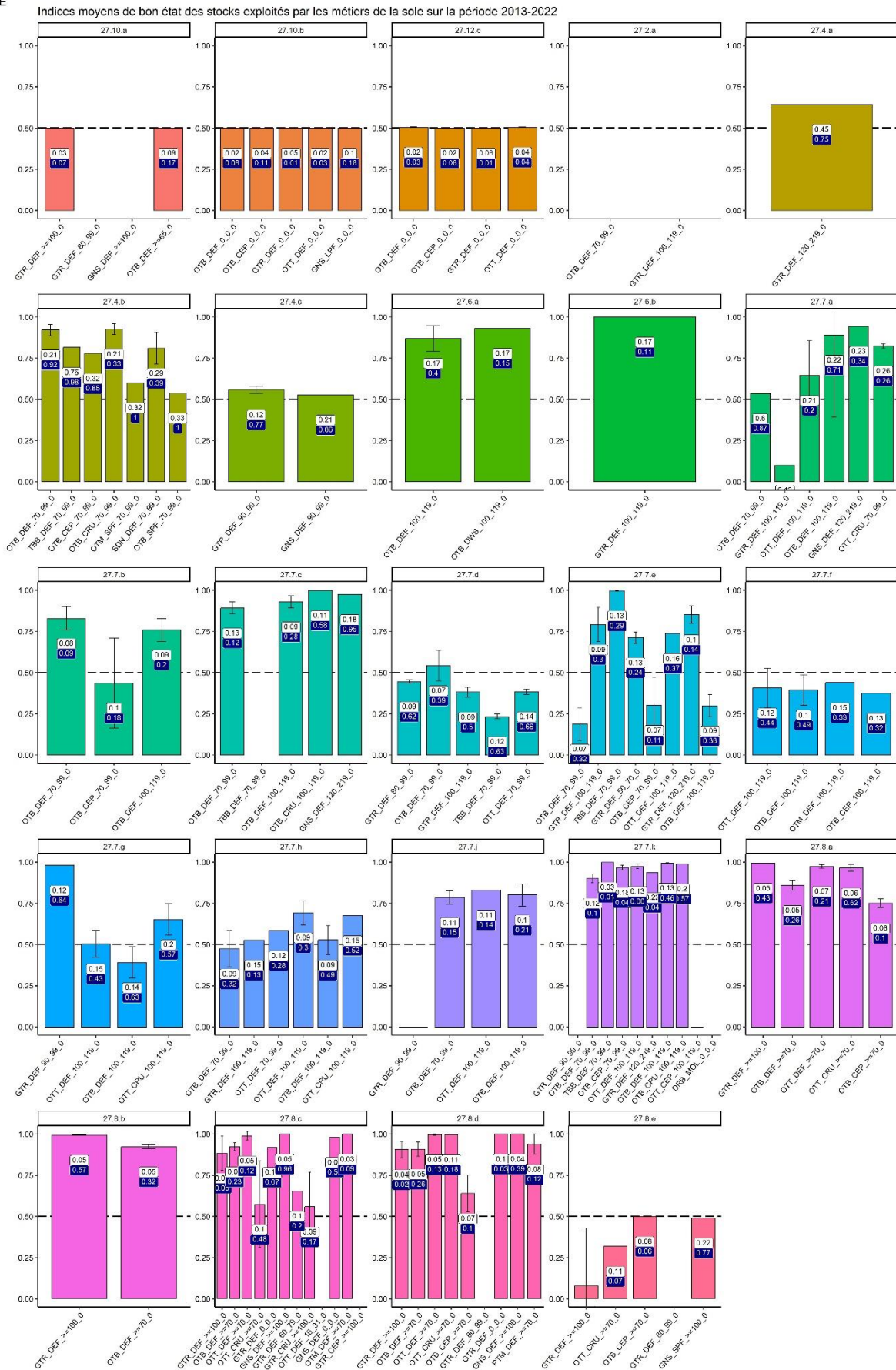
BAR

Indices moyens de couverture scientifique des stocks exploités par les métiers du bar sur la période 2013-2022



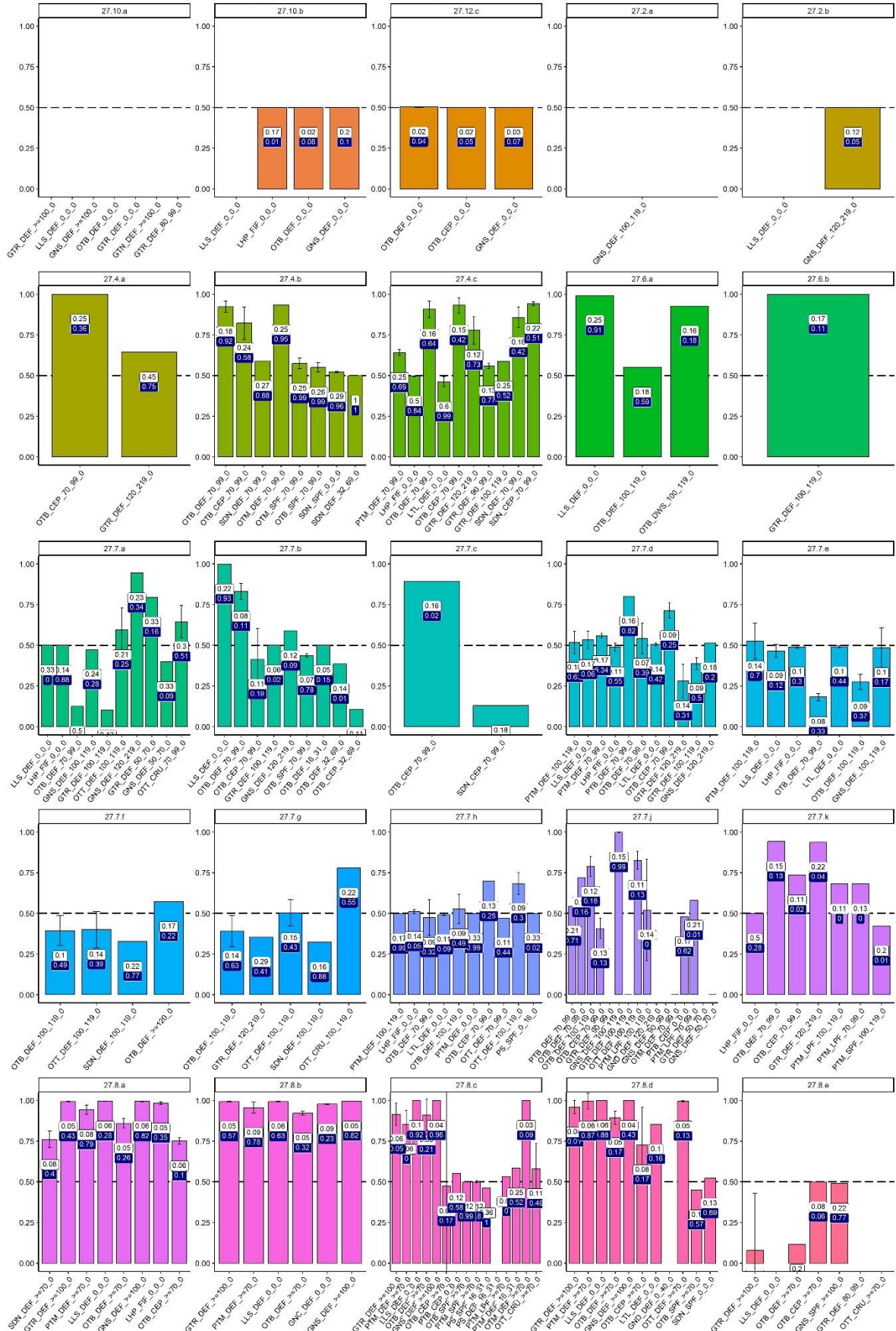
Annexe III : Résultats détaillés des indices moyens de bon état des stocks exploités dans le cas de l'exploitation de la sole et du bar en France sur la période 2013 - 2022

SOLE



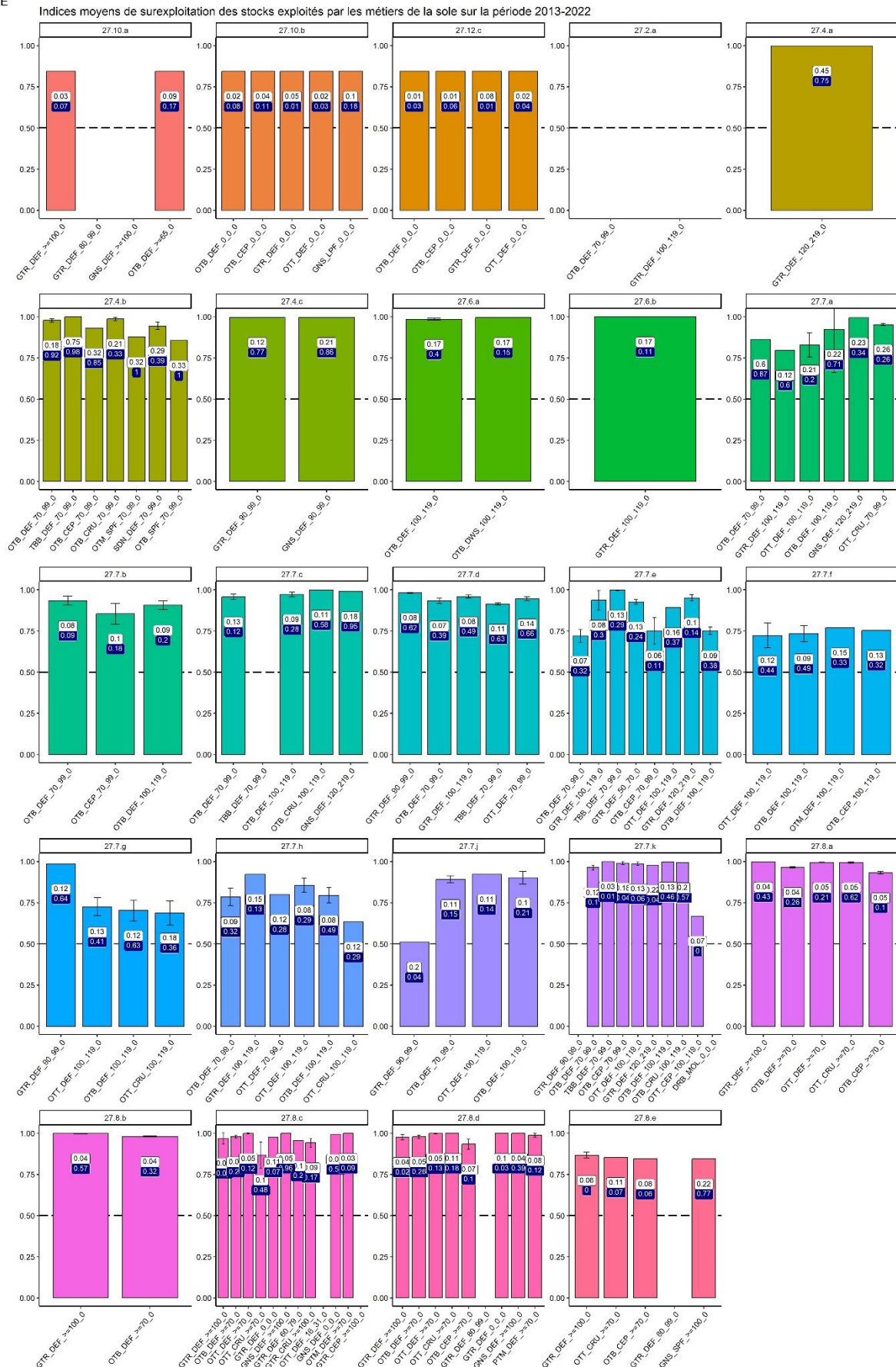
BAR

Indices moyens de bon état des stocks exploités par les métiers du bar sur la période 2013-2022



Annexe VIII : Résultats détaillés des indices moyens de surexploitation des stocks exploités dans le cas de l'exploitation de la sole et du bar en France sur la période 2013 - 2022

SOLE



BAR

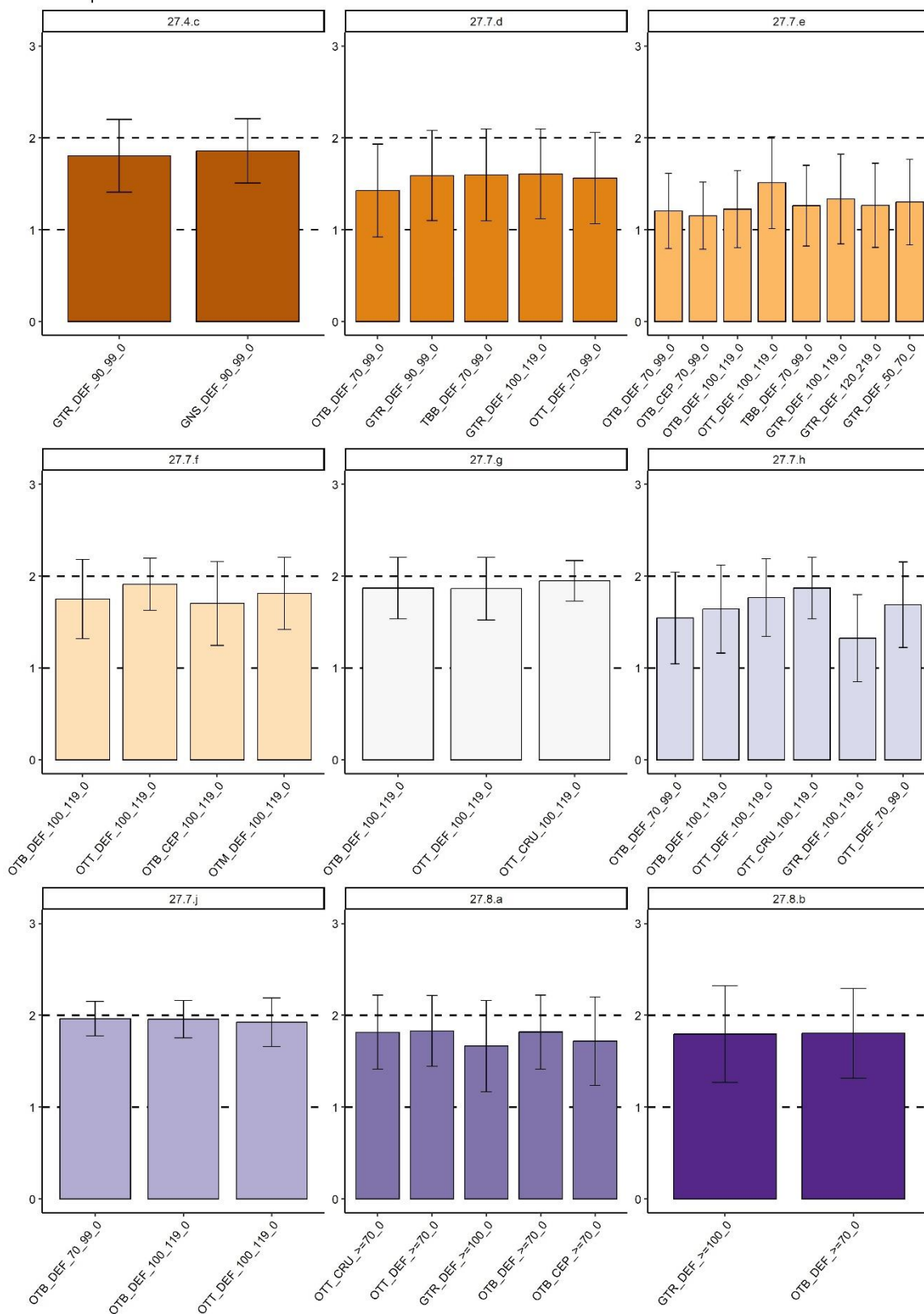
Indices moyens de surexploitation des stocks exploités par les métiers du bar sur la période 2013-2022



Annexe IV : Résultats détaillés des indices moyens de sensibilité des zones de pêche par les métiers de la sole et du bar en France sur la période 2013-2022

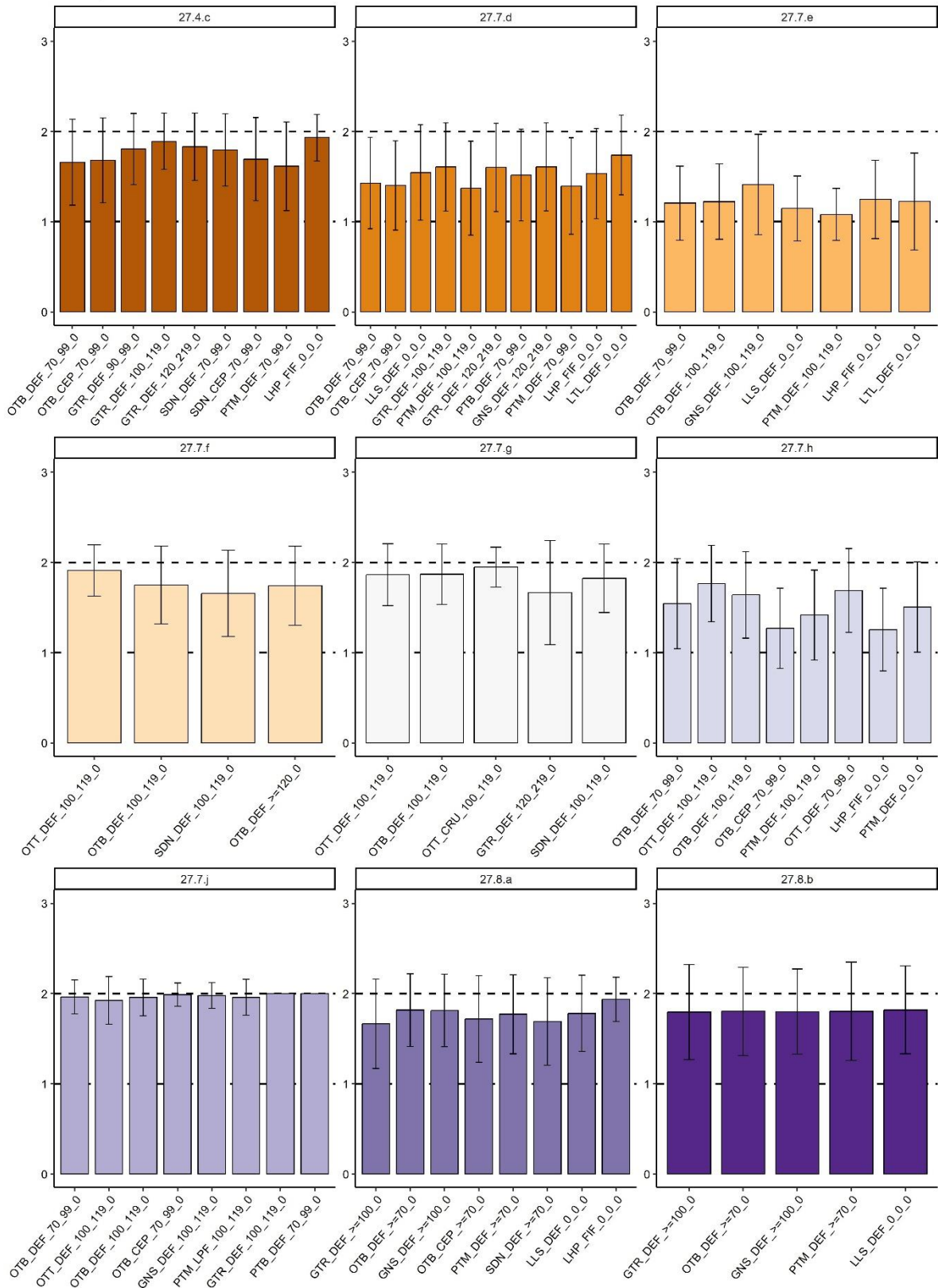
SOLE

Indices moyens de sensibilité des zones de pêche exploitées par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

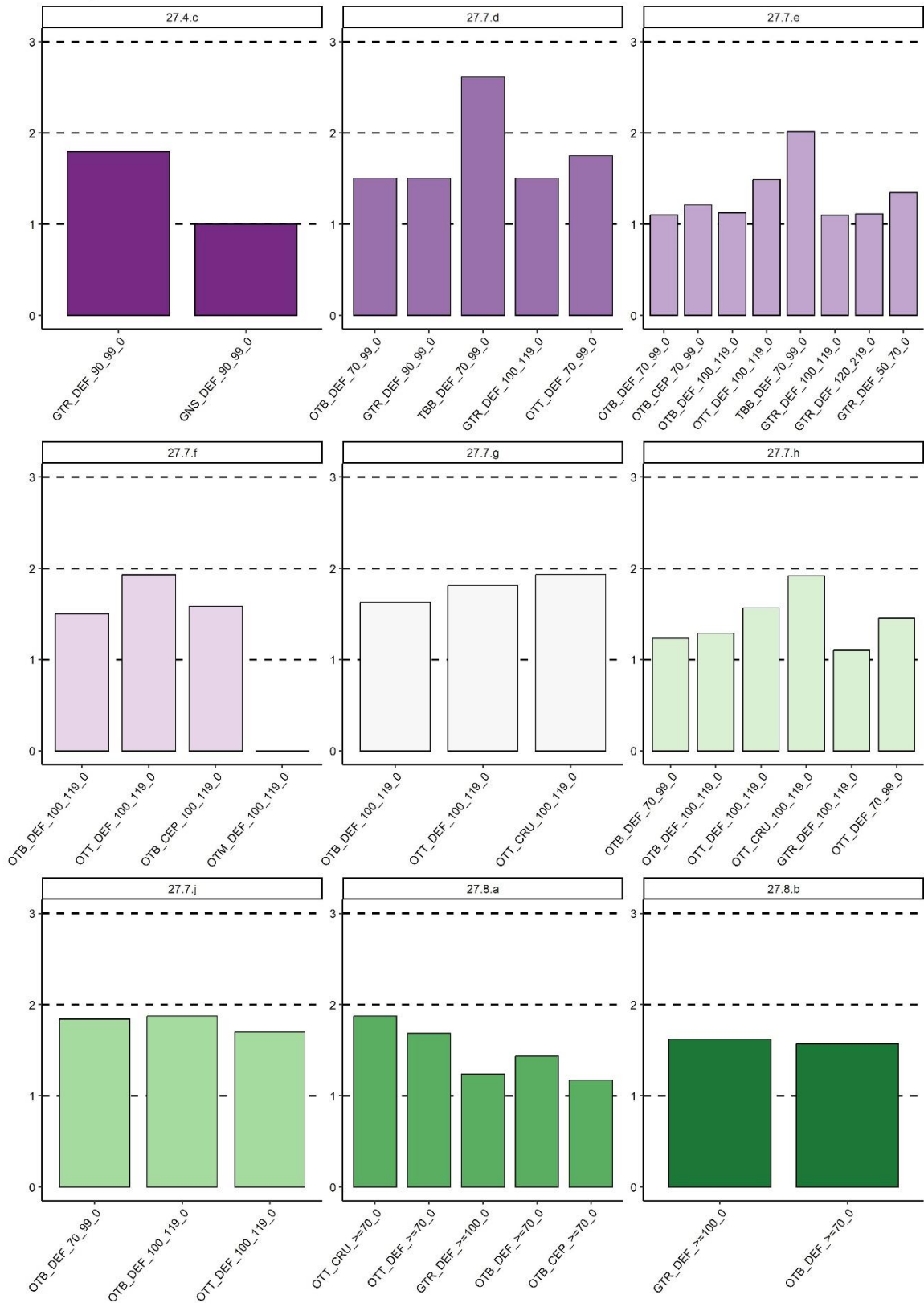
Indices moyens de sensibilité des zones de pêche exploitées par les métiers du bar sur la période 2013-2022



Annexe VIV : Résultats détaillés des indices moyens du risque intégré de dégradation des habitats benthiques par les métiers de la sole et du bar en France sur la période 2013-2022

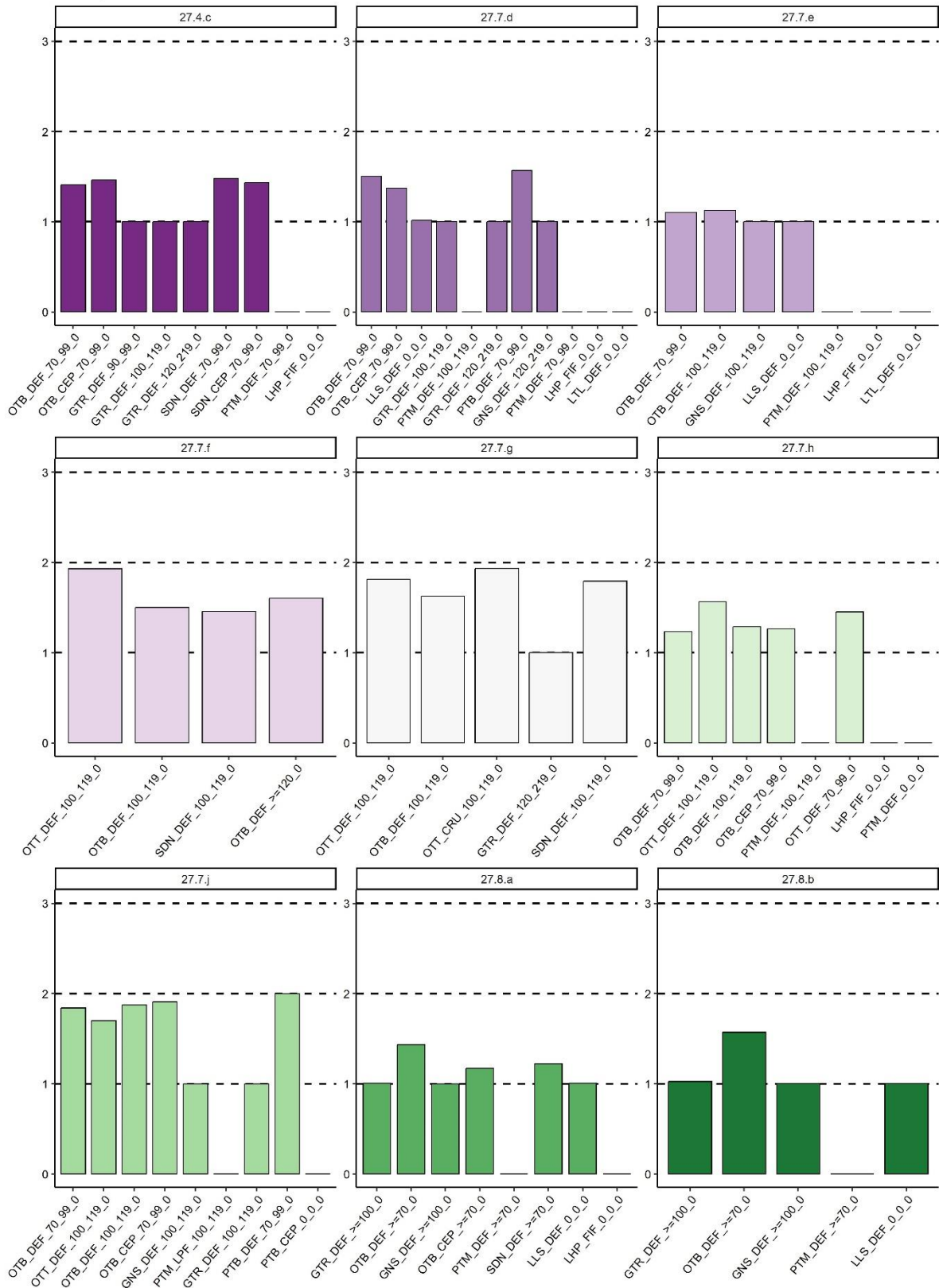
SOLE


Indices moyens de risque de dégradation des zones de pêche exploitées par les métiers de la sole sur la période 2013-2022



BAR

Indices moyens de risque de dégradation des zones de pêche exploitées par les métiers du bar sur la période 2013-2022



	Diplôme : Ingénieur Spécialité : Agronomie Spécialisation / option : Sciences Halieutiques et Aquacoles / GPECC Enseignant référent : Didier Gascuel
Auteur(s) : Alannah Gourlaouen Date de naissance* : 19/05/1998	Organisme d'accueil : Ifremer Adresse :
Nb pages : 63 total Annexe(s) : 11 pages	8 Rue François Toullec, 56100 Lorient
Année de soutenance : 2023	Maître de stage : Marie Savina-Rolland
Titre français : Caractérisation de la durabilité des activités de pêche via des indicateurs environnementaux : cas des pêcheries de bar et de sole en France Titre anglais : Characterising the sustainability of fishing activities using environmental indicators: the case of sea bass and sole fisheries in France	
Résumé (1600 caractères maximum) : <p>Etabli par Brundtland en 1987, le développement durable consiste à concilier le bien-être humain et la préservation de la planète. Suite à la publication du Code de Conduite pour une pêche responsable par la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), les politiques de gestion des pêches évoluent progressivement vers une approche écosystémique, pour une prise en compte globale des dynamiques des populations et des écosystèmes. Néanmoins, les objectifs fixés par la Politique Commune des Pêches (PCP) et la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) pour une totalité de stocks non surpêchés et en bon état en 2020 ne sont toujours pas atteints. Des initiatives européennes et nationales émergent pour parvenir à mesurer et comparer les impacts de la pêche par une liste d'indicateurs exigeants selon les différents piliers du développement durable. Cette étude évalue l'impact de l'exploitation de la sole et du bar par les navires français en Atlantique Nord-Est, par l'utilisation d'indicateurs de durabilité, en fonction des critères d'état des stocks exploités et d'impact sur les fonds marins. L'analyse combinée de données de pêche, d'évaluations de stocks, d'indices de pression des engins et de sensibilité des habitats a permis le calcul d'indicateurs. Ce mémoire conclut sur une réflexion sur l'utilisation d'indicateurs pour une gestion durable des quotas français de sole et de bar.</p>	
Abstract (1600 caractères maximum) : <p>Established by Brundtland in 1987, Sustainable Development involves reconciling human well-being with the preservation of the planet. Following the publication of the Code of Conduct for Responsible Fisheries by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), fisheries management policies are gradually moving towards an ecosystem-based approach, taking into account the overall dynamics of populations and ecosystems. Nevertheless, the objectives set by the Common Fisheries Policy (CFP) and the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) for all stocks to be in good condition and not overfished by 2020 have still not been achieved. European and national initiatives are emerging to measure and compare the impacts of fishing using a list of demanding indicators based on the different pillars of sustainable development. This study assesses the impact of sole and sea bass fishing by French vessels in the North-East Atlantic, using sustainability indicators based on the state of the stocks fished and the impact on the seabed. Indicators were calculated using a combined analysis of fishing data, stock assessments, gear pressure indices and habitat sensitivity. This dissertation concludes with a discussion on the use of indicators for the sustainable management of French sole and sea bass quotas.</p>	
Mots-clés : durabilité, indicateurs, approche écosystémique, pêcheries, sole, bar Key Words: sustainability, indicators, ecosystem approach, fisheries, sole, seabass	

* Élément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires