

Année universitaire : 2023 - 2024 Spécialité : Ingénieur en agronomie Spécialisation (et option éventuelle) : Sciences halieutiques et aquacoles (Gestion des Pêches et des Ecosystèmes Côtiers et Continentaux)	Mémoire de fin d'études ☒ d'ingénieur de l'Institut Agro Rennes-Angers (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) ☐ de master de l'Institut Agro Rennes-Angers ☐ de l'Institut Agro Montpellier (étudiant arrivé en M2) ☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)
--	---

Etude de la pêche et évaluation du stock de homard dans le Finistère nord : intégration d'une nouvelle mesure de gestion.

Par Léa CHAMPOLIVIER

Soutenu à Rennes le 12/09/2024

Devant le jury composé de :

Président : Etienne RIVOT

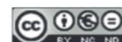
Maître de stage : Mewen ABJEAN

Autres membres du jury : Olivier LE PAPE (Enseignant-chercheur Institut Agro Rennes-Angers)

Marianne ROBERT (membre extérieur)

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>

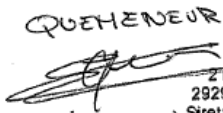


Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

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⁾: 23/08/2024 
(ou de l'étudiant-entrepreneur)

CDPMEM 29
2 rue des Ateliers
49290 SAINT RENAN
Site: 53918851500022

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 CHAMPOLIVIER Léa

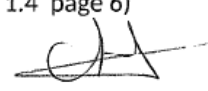
autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

☒ 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: 23/08/2024 

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.

Date et signature de l'enseignant: 19 septembre 2024 

Utilisation de l'Intelligence Artificielle (IA) pour la rédaction du mémoire

L'intelligence artificielle a été utilisée pour améliorer le texte ☐ Oui ☒ Non

Si oui, préciser pour quelle partie de texte et à quelles fins ?

Toute absence de déclaration précise sera considérée comme un manquement aux règles de l'éthique scientifique.

Date et Signature de l'auteur: 23/08/2024 

(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

Un grand merci à Guénolé pour m'avoir introduit dans les criées et m'avoir transmis son savoir de l'échantillonnage. Grâce à toi, j'ai pu acquérir un grand nombre de homards échantillonnés.

Mais surtout, un grand merci à l'ensemble de l'équipe de Saint-Renan dont ceux que je n'ai pas encore nommés, Maël, Charles, Olivier et Anaïs (même si ce n'était que quatre mois) pour son accueil chaleureux, ses divertissements et surtout sa bonne cuisine. Vous m'avez apporté le soleil dans cette aventure bretonne.

Je souhaite aussi remercier le scientifique Martial Laurans de l'Ifremer sans qui certains graphiques n'auraient pas vu le jour. Ton savoir et tes connaissances dans ce milieu ont été précieux pour moi.

Je souhaite également remercier les halles à marées qui m'ont laissé m'introduire au sein de leur structure et qui ont fait preuve de sympathie et de respect lors de ma présence.

Le plus important des remerciements est pour les professionnels de la pêche qui se sont impliqués dans l'auto-échantillonnage et qui m'ont accueilli sur leur navire. Merci pour votre bienveillance et votre bonne humeur. Nos échanges m'ont apporté beaucoup de connaissance, tant sur le milieu que sur votre métier si riche.

Sommaire

Sommaire	
Liste des abréviations	
Glossaire.....	
Introduction	1
Matériel et méthodes	5
2.1. Données apportées par le CDPMEM 29 pour la caractérisation de la flottille.....	5
2.2. La série historique du stock de homard	5
2.2.1. Données historique SACAPT : données déclaratives.....	5
2.2.2. Indice d'abondance de la série historique du stock de homard.....	6
2.3. Etat du stock de homard du Finistère nord par sa structure de taille.....	7
2.3.1. Données échantillonnées sur le terrain	7
2.3.2. Analyse des données de structures de taille des captures.....	9
2.3.3. Analyse de pseudo-cohorte par VPA.....	12
Résultats	13
3.1. Caractéristique de la flottille nord Finistérienne	13
3.2. Modélisation de l'indice d'abonde par GLM	17
3.3. Analyse des données de structures de taille des captures.....	20
3.3.1. Echantillonnages embarqués et auto-échantillonnages.....	20
3.3.2. Echantillonnages en criée : élaboration de la décomposition polymodale	22
3.4. Analyse de pseudo-cohorte par VPA	26
Discussion	29
4.1. Caractéristique de la flottille nord Finistérienne	29
4.2. Modélisation de l'indice d'abondance par GLM.....	30
4.2.1. Un jeu de donnée à trier.....	30
4.2.2. Indice d'abondance du homard	30
4.3. Décomposition polymodale de la structure en taille des homards échantillonnés	31
4.3.1. L'auto-échantillonnage : une donnée à améliorer	31
4.3.2. Elaboration de la décomposition polymodale par extrapolation	32
4.3.3. La maturation fonctionnelle des femelles homards	33
4.4. Analyse de pseudo-cohorte par VPA	33
4.4.1. Analyse de la VPA	33
4.4.2. Le changement de taille minimale commerciale	34
Conclusion.....	34
Bibliographie.....	
Annexes	
Résumé.....	

Liste des tableaux et figures

Tableau 1. Attribution des différentes licences permettant la pêche au homard au sein des quatre départements de Bretagne (a) et dans les différents quartiers maritimes du Finistère (b).....	13
Tableau 2. Représentation des données valpéna de 2023 pour 30 navires de ma flottille échantillonnée en criée avec au-dessus les navires faisant d'autres métiers que le casier et en-dessous uniquement les navires faisant du casier.....	16
Tableau 3. Modèle sélectionné pour chaque jeu de données selon le critère d'akaike par régression par étapes.....	19
Tableau 4. Résultats Anova du modèle GLM de la LPUE pour la flottille ciblant le homard en fonction des facteurs (2019-2023).....	20
Figure 1. Représentation du cycle de vie du homard (www.hww.ca).....	3
Figure 2. Différenciation entre le casier à parloir (à gauche) et le casier utilisé pour le homard (à droite) (Breiz Mer, pecheursdesaintjeandemonts).....	4
Figure 3. Représentation des ports et quartiers maritimes de la région Bretagne (Ifremer).....	5
Figure 4. Zonage sur la carte réalisée par le CRPMEM Bretagne en 2023 (source : CIEM, Ifremer, Shom ; fond de carte : IGN, GSHHG)	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5. Mue d'un homard récupéré par un pêcheur, photo réalisée par mes soins	11
Figure 6. Schéma représentant le processus d'extrapolation réalisé pour obtenir la structure en taille utilisée pour la décomposition polymodale et la VPA.....	10
Figure 7. Schéma représentant la méthode itérative dans le cas d'une analyse rectifiée de pseudo-cohortes (Chassot et al., 2006)	12
Figure 8. Tendance temporelle du nombre de caseyeurs débarquant du homard (ligne) et le tonnage (histogramme) dans le quartier maritime de Brest et de Morlaix (data du 3.2).....	14
Figure 9. Représentation graphique des prix moyen du homard par catégorie de vente (lignes) et de la production (histogramme) du homard en criée de Brest en 2023.....	15
Figure 10. Stratégies de pêche pour un navire de 12 mètres dans le quartier maritime de Morlaix (a), un navire de 16 mètres dans le quartier maritime de Brest (b), un navire de 10 mètres dans le quartier maritime de Morlaix (c) et un navire de 8 mètres dans le quartier maritime de Brest (d).....	17
Figure 11. Représentation de la production de homard (en kg) et du nombre de casiers (effort nominal) (a), de l'histogramme de distribution de la LPUE (b) sur la série historique de 2009 à 2023. Rendement modélisé en fonction des années avec sa tendance (c).....	18
Figure 12. Représentation graphique de la somme des débarquements de poulpe pour la flottille pêchant cette espèce entre 2019 et 2024.....	19
Figure 13. Structure en taille de la population en fonction, des classes de tailles et d'âges pour le quartier de Brest (a) et de Morlaix (c), en millimètre pour Brest (b) et pour Morlaix (d).....	21
Figure 14. Proportion de femelles grainées en fonction des classes de tailles à Brest (a) et Morlaix (c) et modélisation de la courbe logistique de la proportion de femelles grainées à Brest (b) et Morlaix (d).	21
Figure 15. Distribution des individus mâles et femelles échantillonnées en dans les deux criées en fonction de leur longueur céphalothoracique selon l'engin de pêche.....	22
Figure 16. Modélisation des courbes logistiques de la proportion de femelles grainées en fonction de la Lc pour les différents mois échantillonnés selon la criée et l'engin de pêche.	23

Figure 17. Proportion des stades de maturation des œufs des femelles grainées au cours des mois échantillonnée en criée de Brest pour les fileyeurs.	24
Figure 18. Structure en taille estimée des homards commercialisés sur une année pour les quartiers maritimes de Brest et Morlaix.	25
Figure 19. Décomposition polymodale de la structure en taille réalisée par l’extrapolation des échantillonnages réalisés en criée.....	26
Figure 20. Courbe de biomasse féconde par recrue (à gauche) et de rendement par recrue (à droite) en fonction de la mortalité naturelle.....	27
Figure 21. Courbe de rendement par recrue pour la taille minimale de capture de 87 mm (bleue) ou de 90 mm (rouge) avec une mortalité naturelle de 0,2.	28

Liste des abréviations

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer
CDPMEM 29 : Comité Départemental de la Pêche Marine et des Elevage Marin du Finistère
CMR : Capture-Marquage-Recapture
DGAMPA : Direction Générale des Affaires Maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture
DRB : code FAO pour la drague remorquée
FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture)
FPO : code FAO pour le casier
GLM : Modèle Linéaire Généralisé
GNS : code FAO pour le filet maillant calé de fond à une nappe, filet droit
GTR : code FAO pour le trémail
JBE : Journal de Bord Electronique
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
LBE : code FAO pour le homard
Lc : Longueur céphalothoracique
LPUE : Landing Per Unit Effort (Débarquement par unité d’effort)
OCC : code FAO pour le poulpe
OCT : code FAO pour le poulpe
VMS : Vessel Monitoring System (système de surveillance des navires)
VPA : Virtual Population Analysis (Analyse d’une pseudo-cohorte)

Glossaire

Boëtte : appât pour casier ou tout autre engin de pêche, dans le but d'attirer le crustacé ou le poisson.

Goulotte : couloir ou tuyau incliné permettant de guider la descente des espèces dans le Casier.

Longueur céphalothoracique : longueur de l'arrière d'une des orbites jusqu'à la bordure distale du céphalothorax.

Maillage : dimension des mailles d'un filet de pêche

SACAPT : données déclaratives de captures et d'effort de pêche de chaque navire

SACROIS : données de différentes sources (déclarations des pêcheurs, de vente, de suivi satellitaire, d'autres enquêtes)

Vivier : dispositif de stockage et de conservation permettant de maintenir en vie des poissons et/ou des crustacés avant leur vente et leur consommation.

Zone subtidale : zone située en deçà des variations du niveau de l'eau en mer (niveau de la mer) dues aux marées, et par conséquent, elle est toujours immergée, toujours couverte d'eau.

Logbook : ensemble des données déclaratives avec le JBE (navire > 12 m), le journal de bord (navire entre 10 et 12 m) et la fiche de pêche (navire < 10 m)

Introduction

La Bretagne est la première région de la pêche française en représentant environ 45 % des débarquements français en 2023 (FranceAgriMer, 2024). Elle concentre une large gamme de métiers s'adaptant à la richesse des eaux bretonnes, notamment aux gros crustacés. En effet, la Bretagne est caractérisée par une diversité de crustacés allant de la langoustine, l'étrille, le pouce pied jusqu'aux « gros crustacés » comme le tourteau, l'araignée, la langouste rouge et bien évidemment le homard européen, plus couramment nommé « le homard breton ». Les métiers pêchant ces produits sont multiples avec les caseyeurs exclusifs, les caseyeurs pratiquant le métier de l'hameçons ou bien les fileyeurs caseyeurs (FranceAgriMer, 2024). Les navires qui ciblent le crustacé sont ceux exerçant majoritairement l'activité de caseyeurs, sinon cette pêche n'est qu'une capture accessoire (Talidec et Boude, 2010). Dans les années 2000, Talidec et Boude expliquent que le homard tout comme l'araignée étaient principalement pêchés par les navires de moins de 18 m. Ainsi, le homard européen est le crustacé important pour les caseyeurs côtiers du Finistère nord par sa présence et sa haute valeur commerciale. D'après le Comité Départemental de la Pêche Marine et des Élevage Marin du Finistère (CDPMEM 29), il y aurait 76 navires sur l'ensemble du Finistère entre 10 et 25 mètres utilisant des casiers.

Le homard européen de son nom scientifique *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758) est distribué sur l'ensemble des eaux subtidales allant de l'est de l'Atlantique Nord (zones 27 de la FAO) jusqu'aux Açores et au Maroc (zone 34 de la FAO), y compris la Méditerranée et l'ouest de la mer Noire (zone 37 de la FAO) (Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). La salinité optimale pour le homard européen étant de 35 pour mille avec des valeurs létales aux alentours de 27-30 pour mille¹. L'habitat préférentiel du homard est un fond accidenté, soit naturel avec les fonds rocheux ou bien artificiel avec les épaves, les enrochements artificiels entre 0 et 100 mètres de profondeur. Les juvéniles peuvent, quant à eux, habiter des fonds sableux ou vaseux avec présence de roches leur permettant de creuser un abri. L'habitat du homard joue un double rôle pour cette espèce, en lui servant d'abri face au prédateur et de ressource alimentaire. Les homards ont une répartition plutôt agrégative au début de leur vie, c'est-à-dire qu'ils ont tendance à se regrouper, puis lorsqu'ils sont plus gros et plus vieux, ils sont dispersés en dehors des zones de forte densité (Latrouite, 2001). Par sa nature territoriale, il supporte la présence de ses semblables en période de reproduction (Corepem, 2016). Le homard européen est une espèce omnivore dont les proies diffèrent en fonction de son cycle de vie et notamment de sa taille. Au cours de la phase larvaire, le homard a une alimentation exclusivement planctonique. Au stade juvénile, il entame sa vie benthique, se nourrissant de vers marins (polychètes) et d'autres animaux post-larvaires (crabes, oursins, gastéropodes) tout en conservant leur capacité à filtrer le plancton (Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). Le homard adulte, actif la nuit, consomme toutes les proies qu'il est capable de capturer et d'ingérer (Bertran et Le Calvez, 1988 ; Latrouite, 2001). Généralement, il s'attaque à des animaux lents de type mollusques (gastéropodes, bivalves), vers (polychètes) et même

¹ Tel que décrit dans la note de service DGAL/SDSSA/N2012-8219 en 2012

d'animaux morts ou d'algues. Cependant, il peut aussi s'attaquer à d'autres crustacés et même à des poissons (Latrouite, 2001). A noter qu'en période de mue, le homard ingère d'importantes quantités de matériel calcaire avec des coquilles ou son ancien exosquelette, afin de récupérer du calcium nécessaire à la solidification de sa nouvelle cuticule (Bertran et Le Calvez, 1988 ; Latrouite, 2001 ; Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). En effet, étant un crustacé, le homard grandit par mues successives (Latrouite, 2001). Ce processus est possible grâce à une absorption de l'eau par les tissus corporels, ce qui les fait gonfler et rompt l'exosquelette externe (Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). Un nouveau gonflement est nécessaire afin que le nouvel exosquelette puisse se créer et durcir. La croissance dépend de plusieurs paramètres exogènes et endogènes. Par exemple, la perte d'appendices inhibe la croissance du crustacé. La mue permet un agrandissement de la carapace de 10 à 15 % et le poids total jusqu'à 50 % selon la taille (Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). La fréquence des mues décroît avec l'âge du homard. Dans leurs premiers mois, ils peuvent muer une fois par semaine, et environ 25 fois au cours de leurs cinq premières années. Malgré des mues beaucoup moins fréquentes chez les adultes âgés, une tous les deux ans, il continue de croître tout au long de sa vie. *Homarus gammarus* est une espèce gonochorique, ce qui signifie qu'il y a des individus femelles et des individus mâles. La reproduction a lieu exclusivement si les deux individus sont en maturité sexuelle et si la femelle vient de muer. En effet, le mâle profite de la carapace molle de la femelle pour introduire le sperme dans le réceptacle séminal femelle grâce à sa première paire de pléopode (Père et Noël, 2017). Ce réceptacle, appelé la spermathèque, permet le stockage de celui-ci (Latrouite, 2001). La fécondation a lieu uniquement au moment de la ponte sur au moins deux années successives (Latrouite et al., 1981). La ponte s'effectue entre juillet et décembre, selon la taille de la femelle, et produit entre 5 000 et 50 000 œufs (Latrouite, 2001). Les œufs sont « accrochés » sur les pléopodes non reproducteurs de la femelle où l'incubation s'effectue pendant sept à dix mois selon la température du milieu. Par exemple, dans le nord de la mer d'Irlande, l'incubation varie de 3,6 à 9,5 mois pour respectivement 18,3 ° et 10,0 ° (Branford, 1978). Au cours de cette incubation, les œufs changent de couleur selon le stade de développement de l'embryon. Il passe du vert foncé au noir pour finir rouge. Cela est dû à la consommation du jaune de l'œuf (Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). Durant cette incubation, il a été démontré qu'en Bretagne environ 27 % des œufs étaient perdus (Père et Noël, 2017). A terme, l'éclosion a lieu avec un pic en mai-juin. Cette libération des larves a lieu la nuit et prend deux à trois semaines (Latrouite, 2001). Le cycle de vie de *Homarus gammarus* est similaire à celui connu pour les crustacés benthiques marins. On retrouve une phase de dispersion larvaire suivie de trois stades larvaires qui aboutissent à un stade post-larvaire. Ce dernier stade correspond au stade où le juvénile de homard acquiert sa capacité de vie benthique au profit de celle pélagique (figure 1). Il semblerait que, pendant les derniers stades larvaires du homard, une migration verticale aurait lieu dans la colonne d'eau, mais celle-ci est non comprise par les scientifiques (Père et Noël, 2017).

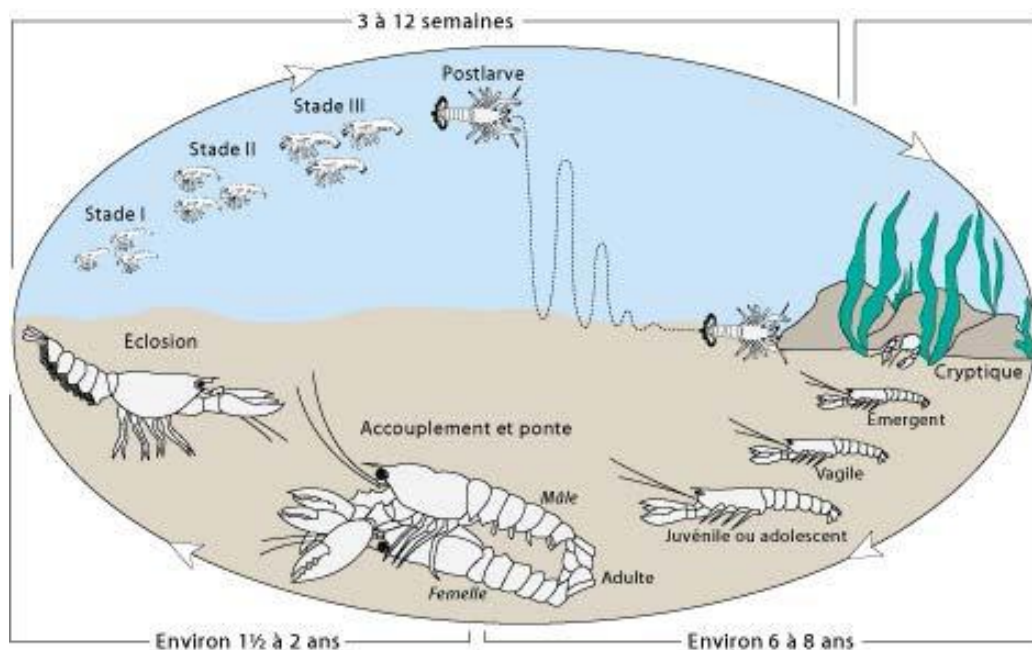


Figure 1. Représentation du cycle de vie du homard (www.hww.ca)

Lors de sa phase planctonique, le homard possède une mortalité naturelle importante qui diminue très fortement lorsque celui-ci devient cryptique en se réfugiant dans des cachettes. Sa mortalité réaugmente lorsque celui-ci sort de ce stade, dû à la mortalité par pêche (Fisheries and Oceans Canada, 2015).

La mortalité par pêche est essentielle pour le diagnostic de stocks, mais également pour la mise en place de gestion visant à l'optimiser. Le homard n'étant pas soumis à des quotas, d'autres mesures de conservation ont été instaurées. Les premières mesures de gestion ont été la mise en place de cantonnement à partir de 1963 afin de protéger les deux crustacés d'intérêt, la langouste et le homard (Audouin, 1971). Ces cantonnements permettaient de réaliser le suivi de populations par la méthode CMR (« capture-marquage-recapture »). C'est en 1993 que les premières mesures de gestion sur l'effort ont été imposées via des licences contingentées dites « licences de pêche aux crustacés » à l'échelle nationale. Chaque comité régional assure les délivrances et, dans ces années, la région Bretagne possédait la moitié des licences (Latrouite, 2001). Seuls les caseyeurs et les fileyeurs possèdent une licence crustacé pour cibler une des espèces citées précédemment, avec une exception pour la langoustine qui est ciblée uniquement avec un chalut. Pour autant, le ciblage du homard est principalement effectué par le casier. Ce n'est qu'un peu plus tard, en 1997, où la notion de nombre maximal de casiers par bateau apparaît. Aujourd'hui, il existe deux licences permettant de contrôler la pêche au homard ou l'accès à la ressource, en limitant le nombre de casiers par bateau ou d'hommes embarqués et en limitant le nombre de navires pêchant. Une attention particulière est portée sur les caractéristiques techniques du casier. Ainsi, le casier à parloir, introduit dans les années 90, est interdit aux navires français car jugé trop efficace (Latrouite, 2001). Puisqu'un casier à parloir est un casier avec cloisonnement ou dispositif anti-retour et équipé d'une goulotte non rigide inférieure à 140 mm (figure 2) (Arrêté n°R53-2021-10-19-00006 du 17/09/21 portant sur la délibération CANOT-CRPM-B).



Figure 2. Différenciation entre le casier à parloir (à gauche) et le casier utilisé pour le homard (à droite) (Breiz Mer; pecheursdesaintjeandemons)

Après, les engins de pêche autorisés, les cantonnements, les licences de pêche et la limitation du nombre de casiers par navire, on retrouve la taille minimale de débarquement comme mesure de gestion. Dans la sous-zone VII CIEM, elle est soumise à une taille minimale de commercialisation de 87 mm de longueur céphalothoracique (Lc) au lieu de 85 mm depuis 2002 (règlement CE no 850/98 de 1998, abrogé et reprise dans le règlement UE 2019/1241). Cependant, cette limite de taille n'est pas uniforme sur l'ensemble du littoral français puisque, dans la région Hauts-de-France, elle est de 90 mm depuis le 27 juin 2019, suite à la demande des professionnels des Hauts-de-France (JO n°0038 du 14 février 2013). Ainsi, depuis ces 30 dernières années, cette réglementation a évolué au cours du temps et continue d'évoluer. Le 26 janvier 2024, la Commission Crustacés s'est tenue entre les représentants professionnels, l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (IFREMER) et la Direction Générale des Affaires Maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture (DGAMPA). Au cours de cette réunion, l'augmentation de la taille minimale a été votée à 90 mm, mais son application sera de vigueur uniquement après des discussions ultérieures avec la DGAMPA. La mise en place d'une nouvelle mesure de gestion nécessite de connaître comment se porte le stock et quelles sont les tendances. Depuis 2020, une diminution généralisée dans les débarquements de homard a été constatée. De nombreuses questions se posent afin de mieux comprendre les raisons et l'étendue de cette diminution, dans le but d'appliquer au mieux une solution adaptée.

La question se pose alors, quel est l'état de la pêcherie nord finistérienne pour l'un de ses produits emblématiques, le homard bleu ?

- *Quelle est la tendance de la pêcherie de homard au sein du Finistère nord ?*
- *Quelle est la structuration de cette population de homard ?*
- *Quel serait l'impact d'une modification de mesure de gestion sur cette pêcherie ?*

Pour ce faire nous allons, dans un premier temps, caractériser la pêcherie de notre zone étudiée via une description de sa flottille. Puis, nous aborderons les tendances de l'indice d'abondance grâce à l'analyse historique des déclarations de captures des caseyeurs à homard du Finistère nord. Dans un second temps, nous ferons une estimation de l'état du stock de homard par une structure en taille de la population, élaboré à l'aide des échantillonnages effectués, et l'estimation de la mortalité par pêche. Ce dernier point est essentiel à un diagnostic de stock et son estimation permet de mettre en place des règles de gestion efficaces. Ainsi, dans

un dernier temps, nous pourrions modéliser l'impact d'une augmentation de la taille minimale de capture.

Matériel et méthodes

2.1. Données apportées par le CDPMEM 29 pour la caractérisation de la flotte

L'outil PESCALICE est le portail de demande en ligne des licences de pêche pour les professionnels de la pêche en Bretagne. Il permet ainsi d'avoir un suivi précis de l'utilisation des différentes licences au sein de la région. Une rapide analyse permettra d'identifier dans quel département puis quartier maritime, se trouve la majorité des licences de Bretagne donnant accès à la pêche de homard.

Les données Valpéna sont des données spatialisées des activités de pêche embarquée ou à pied, présentées sous la forme (« navire*mois*maille*engin*espèce_ciblée ») (Trouillet, 2018). Chaque comité des pêches met en place la collecte de ces données par des enquêtes de terrain pour l'ensemble de ces navires. Avec l'outil Valpemap, on peut cartographier ces données et ainsi suivre l'évolution de la stratégie de pêche de chaque navire sur une année donnée (CDPMEM 29). Ainsi, j'ai pu analyser la stratégie de pêche de quelques navires de la flotte des données SACAPT, en regardant les espèces ciblées autres que le homard avec quel engin et sur quel mois. Cela me permettra de connaître la polyvalence des navires ciblant le homard dans ma zone d'étude.

2.2. La série historique du stock de homard

2.2.1. Données historique SACAPT : données déclaratives

Grâce à Martial Laurans, scientifique de l'IFREMER, j'ai pu récupérer le jeu de données SACAPT sur les caseyeurs des quartiers maritimes de Brest et Morlaix entre 2009 et 2024 comprenant 153 549 données (figure 3).



Figure 3. Représentation des ports et quartiers maritimes de la région Bretagne (Ifremer)

Les données SACAPT sont les données déclaratives de capture et d'effort de pêche de chaque navire. Chaque ligne correspond à la quantité d'une espèce pêchée pour une journée de marée d'un navire précis. On retrouve donc des variables temporelles avec la date et l'heure du début et de la fin de la marée, mais également des variables spatiales avec le port de départ, de retour et le secteur de pêche. L'identification du navire est mentionnée avec son nom et son immatriculation. Chaque navire est rattaché à un patron pêcheur qui peut ajouter l'effort de pêche, dans notre cas, le nombre de casiers mis à l'eau pendant cette marée.

2.2.2. Indice d'abondance de la série historique du stock de homard

L'état du stock de homard dans le Finistère nord peut être étudié par l'analyse des tendances de l'indice d'abondance entre 2009 et 2023. Comme le jeu de données correspondant comprend les déclarations de débarquement des pêcheurs, la LPUE est choisie comme indice de l'abondance. La LPUE est définie comme le rapport entre les débarquements et l'effort de pêche pour chaque navire.

$$LPUE \text{ (kg/100 casiers)} = \text{Quantité (kg)} / \text{Effort} * 100$$

L'effort est vu comme le nombre de casiers mis à l'eau pendant la marée. La LPUE est ramenée à 100 casiers afin qu'elle soit plus parlante pour tout le monde et notamment pour les pêcheurs. Plusieurs variables sont comprises dans le jeu de données, ce qui permet de modéliser la LPUE du homard en plus de l'analyse des tendances sur la période historique. Après vérification de la distribution des LPUE, un Modèle Linéaire Généralisé (GLM) est privilégié. La LPUE est soumise à différents paramètres qui sont :

- ANNEE : témoin des grandes variations environnementales et climatiques.
- MOIS : témoin des saisonnalités de la capture du homard
- PATRON : la stratégie de pêche est régie par les techniques de pêche choisies et utilisées par le patron pêcheur et son expérience qui oriente ses choix journaliers dans la localisation de ses casiers notamment
- POULPE : espèce qui est en augmentation sur les côtes bretonnes depuis ces dernières années et qui impacte la capture du homard soit, en prédatant les homards et en impactant la capturabilité de ce dernier, soit en modifiant la stratégie du pêcheur qui cible le poulpe
- ZONE : offre différents habitats favorables ou non à l'abondance de la population

Ils seront donc pris en compte afin de modéliser au mieux l'indice d'abondance du homard dans le Finistère nord.

Récemment, des travaux de génétique des populations ont montré des différences entre individus de zones proches, ce qui pousserait à considérer qu'une gestion à une échelle locale (qui reste encore à définir) serait plus pertinente (Ellis et al., 2023). Des zones ont donc été attribuées à chaque navire en fonction des données déclaratives pour chaque marée, en considérant le quartier maritime du navire, le secteur de pêche mentionné et le port de débarquement. En effet, les navires côtiers réalisent des marées à la journée dans un rayon de quelques nautiques à proximité de leur port de débarquement, ce qui permet de déterminer

approximativement ces zones de pêche. Un travail sur des zones plus petites et plus précises avait été commencé mais pour des soucis de simplicité et de manque de données précises sur les zones de pêche, seulement trois zones ont été définies (figure 4). La zone 1 comprend les secteurs 25^E4 et 25^E5 et se situe dans le quartier maritime de Brest. Cette zone est caractérisée par la présence de l'archipel de Molène et l'île d'Ouessant avec un plateau rocheux important et, au-delà de 50 à 60 mètres de fond, par des fonds mixtes sableux et cailloutis. La limite entre la zone 2 et 3 a été choisie en séparant les quartiers maritimes de Brest et de Morlaix au niveau d'une zone largement sableuse devant et au large de la baie de Goulven. La zone 2 est caractérisée par de nombreuses roches qui sont moins présentes dans la zone 3.

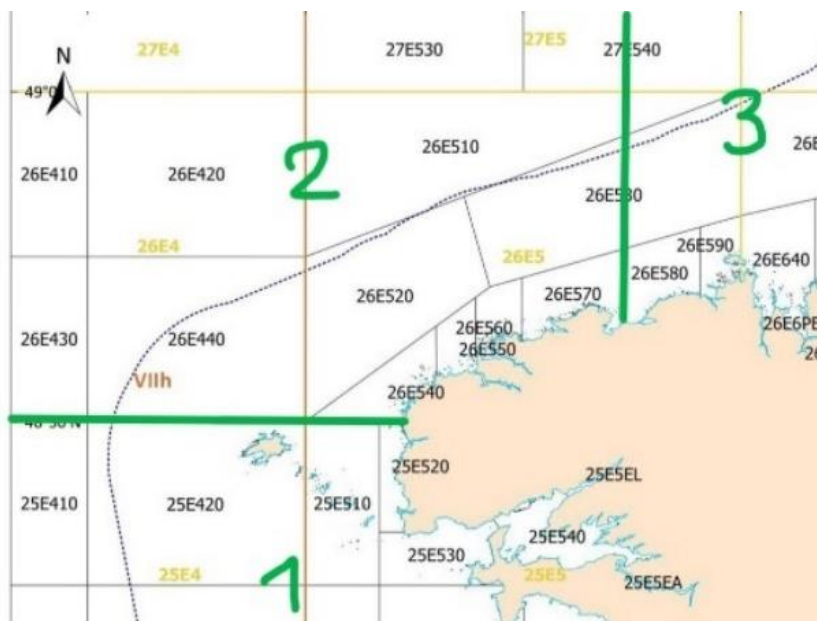


Figure 4. Zonage sur la carte réalisée par le CRPMEM Bretagne en 2023 (source : CIEM, Ifremer, Shom ; fond de carte : IGN, GSHHG)

2.3. Etat du stock de homard du Finistère nord par sa structure de taille

2.3.1. Données échantillonnées sur le terrain

2.3.1.1. Données échantillonnées en criée : homards commercialisables

Afin d'acquérir des données complémentaires dans l'objectif d'estimer l'état du stock de homard, j'ai effectué un échantillonnage des structures de taille des captures sous les deux criées du Finistère nord : Brest et Roscoff. Les informations nécessaires à l'échantillonnage étaient notées dans un tableau imprimé sur feuilles indéchirables pour garder une trace écrite dans les archives et éviter son déchirement dû à l'eau (Annexe I).

En criée, les homards débarqués d'un navire sont pesés afin de déterminer leur catégorie de vente. Chaque criée définit ses propres catégories, bien qu'elles soient généralement similaires d'une criée à l'autre. Il faut cependant bien les connaître pour pouvoir les prendre en compte. Ces catégories sont essentielles pour structurer les lots, ce qui simplifie le processus d'achat et de vente. Les lots regroupent les homards du navire selon leur catégorie de vente et sont ensuite

proposés aux enchères. Si un navire dispose d'une grande quantité de homards dans une même catégorie, plusieurs lots seront constitués.

Ainsi, ma stratégie d'échantillonnage en criée était de réaliser l'échantillonnage pour l'ensemble des homards de chaque lot pour toutes les catégories qui étaient en vente afin de minimiser les extrapolations et me rapprocher au maximum d'une structure en taille réelle. C'est pourquoi, pour chaque lot, il me fallait le nom du bateau, le poids du lot et sa catégorie de vente. Puis pour chaque lot, les homards étaient sexés, mesurés et la mention grainée, ainsi que la maturation des œufs pour les femelles, étaient mentionnées.

Lorsque le travail des manutentionnaires de criée s'effectue juste avant la vente, alors les lots sont directement mis en bac de criée sinon ils sont stockés en viviers puisque le homard est un produit qui se vend vivant. Pour la criée de Brest, les échantillonnages avaient lieu juste avant la vente lorsque les lots de homards étaient en bacs de criée. Tandis que pour la criée de Roscoff, les lots de homard étaient stockés dans des viviers pour attendre la vente, ce qui demandait des manipulations supplémentaires et donc augmentait le temps d'échantillonnage.

En raison de l'éloignement de la criée de Roscoff et du temps nécessaire pour l'échantillonnage, j'ai décidé de m'y rendre une fois toutes les deux semaines, soit deux fois par mois, contre cinq fois par mois pour la criée de Brest. Mon objectif était d'obtenir un grand nombre d'échantillons, mais surtout de retrouver les mêmes navires chaque mois, avec une couverture complète des catégories de vente.

2.3.1.2. Données Auto-échantillonnage et embarquements : ensemble des homards capturés

Afin de réaliser une estimation de l'état du stock plus fine, l'objectif est d'intégrer des données sur les individus ayant une Lc inférieure à 87 mm. Pour ce faire, il faut réaliser des échantillonnages sur l'ensemble de la capture lors d'une marée. Il me semblait donc important de réaliser quelques embarquements sur des navires afin d'échantillonner les homards qui sont relâchés. Mes encadrants au CDPMEM 29 m'ont fourni une liste des pêcheurs susceptibles d'accepter les embarquements, mais également susceptibles de réaliser de l'auto-échantillonnage sur une partie de leur capture. Que ce soit embarquement ou auto-échantillonnage les informations recueillies étaient les mêmes, avec :

- Des informations générales : navire, date, zone de pêche, espèce ciblée, boîte utilisée
- La notion d'effort sur chaque filière : nombre de casiers, profondeur, temps d'immersion
- Des informations sur chaque homard de chaque filière : Lc, sexe, présence d'œufs si femelle et leur maturation (l'évolution de l'état des œufs au cours de l'incubation des œufs est très peu répertoriée, c'est pourquoi je tenais à la noter lorsque j'échantillonnais des femelles grainées)

Pour compléter ces données, j'ai pu compter sur quatre navires de la liste pour réaliser des auto-échantillonnages. Pour ce faire, j'ai réalisé une feuille d'auto-échantillonnage où le pêcheur pouvait noter les informations nécessaires. Lors de la première rencontre, je fournissais aux patrons cette feuille ainsi qu'une note explicative afin d'expliquer clairement la façon de la remplir et un pied à coulisse en plastique (Annexe II). Il a été convenu avec les pêcheurs que le

plus simple était de réaliser l'auto-échantillonnage sur une filière de leur pêche lorsqu'ils le souhaitent. En effet, cela demande du temps à celui qui réalise les mesures, alors que leur journée est bien rythmée et chargée.

2.3.2. Analyse des données de structures de taille des captures

2.3.2.1. Pourcentage femelle grainée

La maturité fonctionnelle est définie comme la taille avec laquelle l'individu est mature c'est-à-dire capable de se reproduire. Pour les femelles, cela signifie qu'elles sont capables d'incuber des œufs. A partir, des données échantillonnées en criée ou en embarquement/auto-échantillonnage, la proportion de femelles grainées en fonction de la taille pourra être analysée selon les mois, l'engin de pêche et le quartier maritime. L'ajustement d'une courbe suivant l'évolution de la proportion de femelles grainées en fonction de la taille sera proposé selon un modèle logistique (Laurans et al., 2009) dont la formule est :

$$\% \text{femelles grainées modélisées} = AS / (1 + \exp(\gamma * (Lc - L_{50})))$$

Avec L_{50} la taille où 50% des femelles sont grainées

AS (asymptote) la taille où toutes les femelles sont grainées

γ la pente de la partie où la courbe est linéaire

Cette courbe logistique sera ajustée par les moindres carrés de ma courbe représentant les proportions de femelles grainées par mois selon les zones.

2.3.2.2. Extrapolation et décomposition polymodale

Une évaluation de stock structurée en taille ou en âge d'une population est une méthode couramment utilisée afin de déterminer l'état général de son stock. Elle permet de représenter la répartition d'une population en différentes classes de taille ou d'âge et permet de proposer un diagnostic sur son état. Pour effectuer ce travail, il est nécessaire de disposer de la structure de taille des captures sur une année complète. Or, je ne disposais que des données de structure en taille de mars à juillet pour l'année 2024. J'ai ainsi fait le choix de prendre en compte l'ensemble des données de production de l'année 2023 et de considérer mes échantillons de structures de taille de 2024 et de les appliquer à 2023 par catégorie commerciale. Je fais l'hypothèse que les classes de taille ont peu changé entre ces deux années, que le mode de ventes en criée est similaire, notamment avec des catégories de vente n'ayant pas changé. Lorsque je n'ai pas de concordance entre les données de 2024 et 2023, pour cause de navires non échantillonnés en 2024, les données de 2023 sont agrégées par catégories puis extrapolées à la structure en taille totale 2024. Le schéma suivant permet de mieux comprendre mon procédé d'extrapolation réalisé séparément pour chacune des deux criées (figure 5).

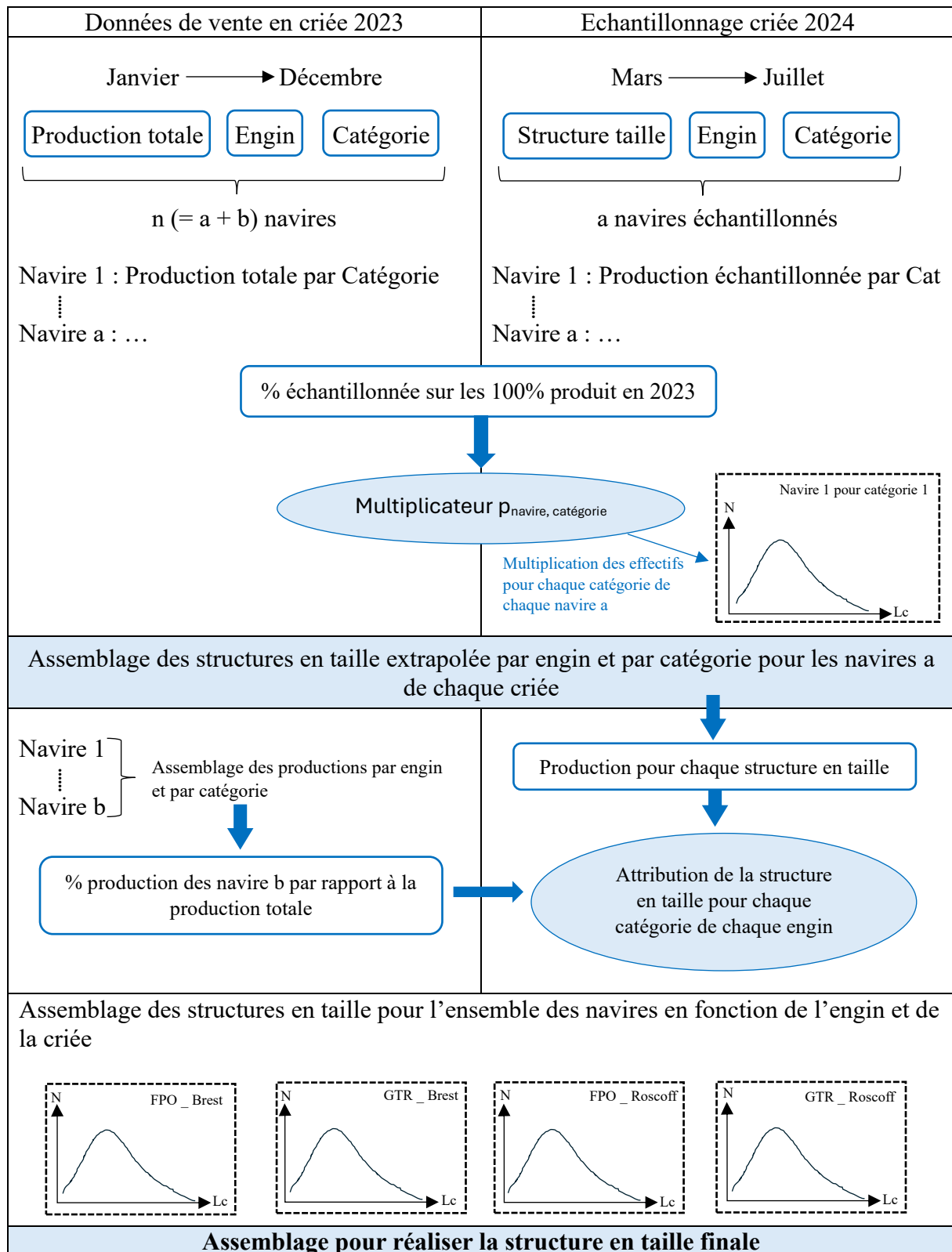


Figure 5. Schéma représentant le processus d'extrapolation réalisé pour obtenir la structure en taille utilisée pour la décomposition polymodale et la VPA.

La décomposition en classes d'âge de cette structure est réalisée par la méthode de décomposition polymodale sous contraintes (Gascuel, 1994). Cette méthode permet de modéliser la variation des écart-types de taille en fonction des âges en décomposant les fréquences de taille des captures par des classes d'âges. Pour ce faire, j'ai utilisé la fonction « mix » du package « mixdist » du logiciel R (Macdonald, P. D. M., 2018).

Le homard, comme tout crustacé, réalise sa croissance par mues successives. Comme chaque individu est indépendant des autres, les mues ne se réalisent pas exactement en même temps et l'accroissement est variable selon les individus. De ce fait, des intervalles de Lc pour chaque âge du crustacé ont été élaborés. D'après Latrouite, la croissance du homard s'apparente à une courbe de croissance de Von Bertalanffy comme paramètres L_{∞} et K de respectivement 150 mm et $0,25 \text{ an}^{-1}$ (Forest, 2001). Après des recherches bibliographiques (Latrouite, 2001 ; Py, 2021) et discussion avec Martial Laurans, j'ai établi des intervalles de taille par classe d'âge pour concorder avec mes données (Annexe III). Dans ces premières années de vie, le homard mue plusieurs fois dans l'année, ce qui explique des intervalles de taille assez grands. Puis de six à huit ans, le homard effectue environ une mue par an, ce qui peut lui faire prendre jusqu'à 8 mm de Lc. Un pêcheur a pu ramener au CDPMEM 29 la mue d'un homard qui venait de muer (Figure 6). Il a pu nous confirmer que ce homard est passé d'une Lc de 107 mm à 114 mm, prenant ainsi 7 mm en une mue.

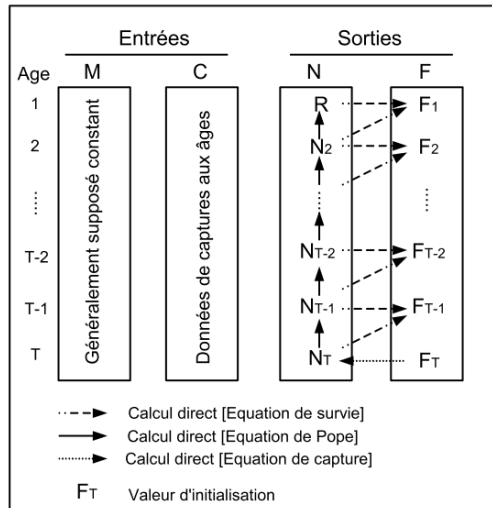


Figure 6. Mue d'un homard récupéré par un pêcheur, photo réalisée par mes soins

Pour les derniers âges, l'accroissement en millimètre par mue diminue, ce qui explique des intervalles de taille réduits. On sait que le homard peut vivre longtemps et atteindre une Lc supérieure à 180 mm, sans pour autant connaître cet âge (Sheehy et al., 1999). C'est pourquoi j'ai imposé un âge X qui comprend l'ensemble des individus d'âge supérieur à treize ans.

2.3.3. Analyse de pseudo-cohorte par VPA

La VPA (Virtual Population Analysis) est une méthode d'analyse permettant d'estimer la dynamique d'un stock donné, c'est-à-dire le nombre d'individus et la mortalité par pêche à chaque âge de ce stock. L'application de la VPA a lieu sur la structure en taille établie précédemment, autrement dit, sur l'ensemble des individus observés à différents âges sur une année donnée, d'où le nom de pseudo-cohorte. Dans la méthode classique d'analyse de pseudo-cohortes, on fait l'hypothèse que l'effort de pêche et le recrutement des jeunes individus sont constants tout au long de l'année. Ainsi, les cohortes capturées d'une année donnée représentent l'évolution d'une cohorte tout au long de sa vie (Chassot, Guitton et Gascuel, 2006). Pour chaque âge, on détermine les captures réalisées (décomposition polymodale). La mortalité naturelle est estimée constante et égale à 0,2. On regardera la sensibilité à ce paramètre. Il est donc aisé d'estimer, par un processus itératif, l'effectif et la mortalité par pêche pour chaque âge avec respectivement, l'équation de survie (1), l'équation de capture (2) et l'équation de Pope (3) (figure 7). Les courbes de biomasse et de rendement par recrutement seront proposées.



$$N_{Y+1, a+1} = N_{Y, a} * \exp(-Z_{Y, a}) \quad (1)$$

$$C_{Y, a} = (F_{Y, a} / Z_{Y, a}) * N_{Y, a} * (1 - \exp(-Z_{Y, a})) \quad (2)$$

$$N_{Y, a} = N_{Y+1, a+1} * \exp(M) + C_{Y, a} * \exp(M/2) \quad (3)$$

- avec
- a : l'indice de l'âge
 - C : la capture
 - F : la mortalité par pêche
 - N : l'effectif
 - Y : l'indice de l'année
 - Z = M + F : mortalité totale ie mortalité naturelle et par pêche

Figure 7. Schéma représentant la méthode itérative dans le cas d'une analyse rectifiée de pseudo-cohortes (Chassot et al., 2006)

Résultats

3.1. Caractéristique de la flottille nord Finistérienne

La Bretagne possède deux licences qui permettent de capturer du homard, qui sont la licence « canot » et la licence « crustacé ». Chaque licence est spécifique à un type de navire et/ou de pêche et possède ces restrictions en termes de périmètre, d'engin de pêche et d'espèce. La licence « Canot » est principalement pour les navires polyvalents de moins de dix mètres avec un nombre maximum de deux hommes embarqués, tandis que la licence « Crustacé » est pour tous navires pêchant principalement le gros crustacé. La licence « Canot » limite à 200 casiers par navire et par homme embarqué (Arrêté n°R53-2021-10-19-00006 du 17/09/21 portant sur la délibération CANOT-CRPM-B). En revanche, la licence « Crustacés » limite le nombre de casiers, mais également le nombre et la longueur des filets pour la pêche des gros crustacés. Chaque navire inférieur à vingt mètres est limité à 1000 casiers et par homme embarqué, la limite est à 300 casiers au sein du Finistère. Les filets, quant à eux, sont limités à 100 filets de 50 mètres par homme embarqué avec un maillage minimum de 220 mm étiré (Arrêté n°R53-2022-09-20-00003 du 11/05/22 portant sur la délibération du CRUSTACES-CRPM-B).

Un contingent est fixé, à l'échelle régionale, pour chaque licence afin de réguler le nombre de navires pêchant cette ressource. Le contingent pour la licence « canot » est de 428, tandis que pour la licence « crustacé », le contingent est de 319. Chaque année, les demandes de licence dépassent les contingents. Par exemple, pour l'année 2024, il y a eu 494 demandes pour la licence « canot » et 394 demandes pour la licence « crustacé ». Les demandes peuvent être attribuées ou refusées, mais également annulées, mises en réserve ou bien incomplètes, ce qui a permis d'avoir 319 licences « crustacé » et 426 licences « canot » utilisées en 2024.

Le Finistère est le département de la Bretagne qui possède majoritairement des navires avec ces licences (54 % des licences « canot » et 42 % des licences « crustacé ») (tableau 1.a). Au sein du Finistère, 59 % des licences « crustacé » se situent dans le Finistère nord, partagées entre le quartier maritime de Brest (57 %) et de Morlaix (43 %). Pour la licence « canot », 39 % se situent dans le Finistère nord avec 64 % à Brest et 36 % à Morlaix (tableau 1.b).

Tableau 1. Attribution des différentes licences permettant la pêche au homard au sein des quatre départements de Bretagne (a) et dans les différents quartiers maritimes du Finistère (b).

(a)	Ile-et-vilaine		Côte d'Armor		Finistère		Morbihan	
Licence « canot »	6		58		228		134	
Licence « crustacé »	43		111		134		31	

(b)	Finistère Nord		Finistère Sud				
Quartier maritime	BR	MX	AD	CC	CM	DZ	GV
Licence « canot »	56	31	34	31	9	7	60
Licence « crustacé »	46	34	13	19	2	2	18

Le nombre de navires débarquant du homard entre 2009 et 2023 diminue pour le quartier de Morlaix contrairement à celui de Brest sauf depuis 2020 (figure 8). Depuis cette même période, le tonnage débarqué baisse pour les deux quartiers.

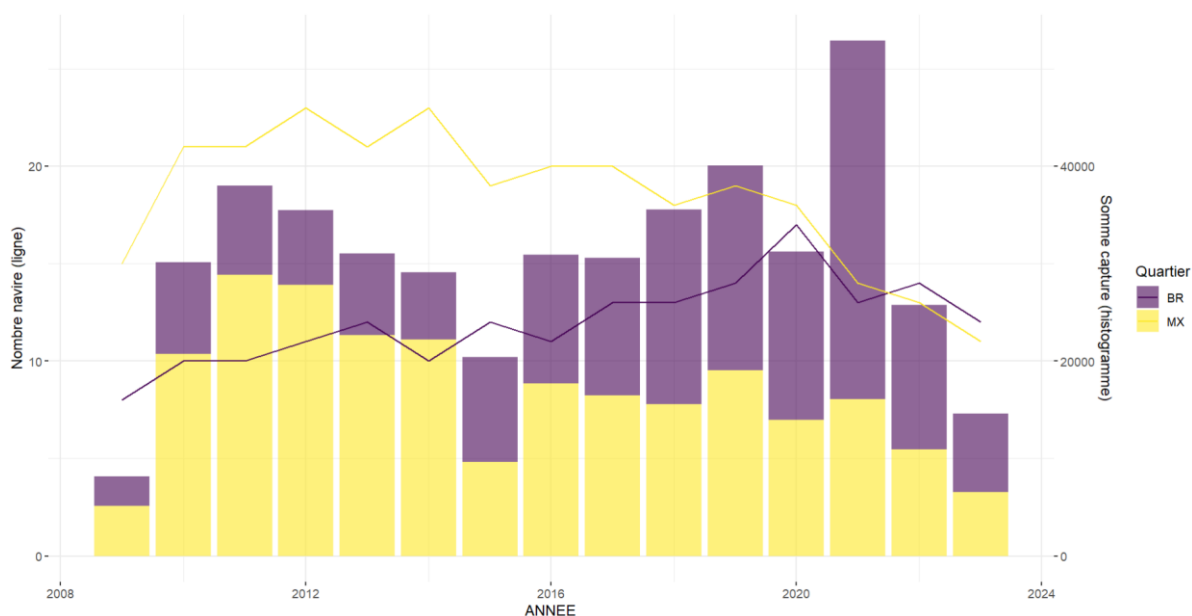


Figure 8. Tendance temporelle du nombre de caseyeurs débarquant du homard (ligne) et du tonnage (histogramme) dans le quartier maritime de Brest et de Morlaix (data du 3.2).

Chaque professionnel de la pêche est libre de vendre son produit de manière directe ou bien en criée. Les rencontres et les discussions avec les professionnels ont permis d'établir les stratégies de vente du produit de leur pêche. Ainsi, la vente directe permet aux pêcheurs d'avoir un meilleur prix sur son produit et garantit un lien avec le consommateur. Cependant, cela leur demande du temps et de l'énergie, car ils doivent assurer de la visibilité à son produit et maintenir un contact constant avec le consommateur.

La vente en criée reste la manière la plus simple tout en garantissant un prix au professionnel. Le pêcheur choisit la criée avec laquelle il souhaite mettre en vente sa pêche, bien souvent dans des limites géographiques proches de leur port d'exploitation. En effet, le professionnel ne peut vendre dans une criée trop éloignée au risque d'une perte économique par le coût de transport. Néanmoins, certains pêcheurs m'ont fait part de leur stratégie de vendre parfois dans une criée plus éloignée afin d'avoir de meilleurs prix de vente. Selon eux, cela serait dû à la présence des vendeurs ambulants.

Chaque criée impose ces catégories de vente. Le homard est un produit important du fait de sa haute valeur commerciale avec un prix moyen de 25-30 euros le kilo.

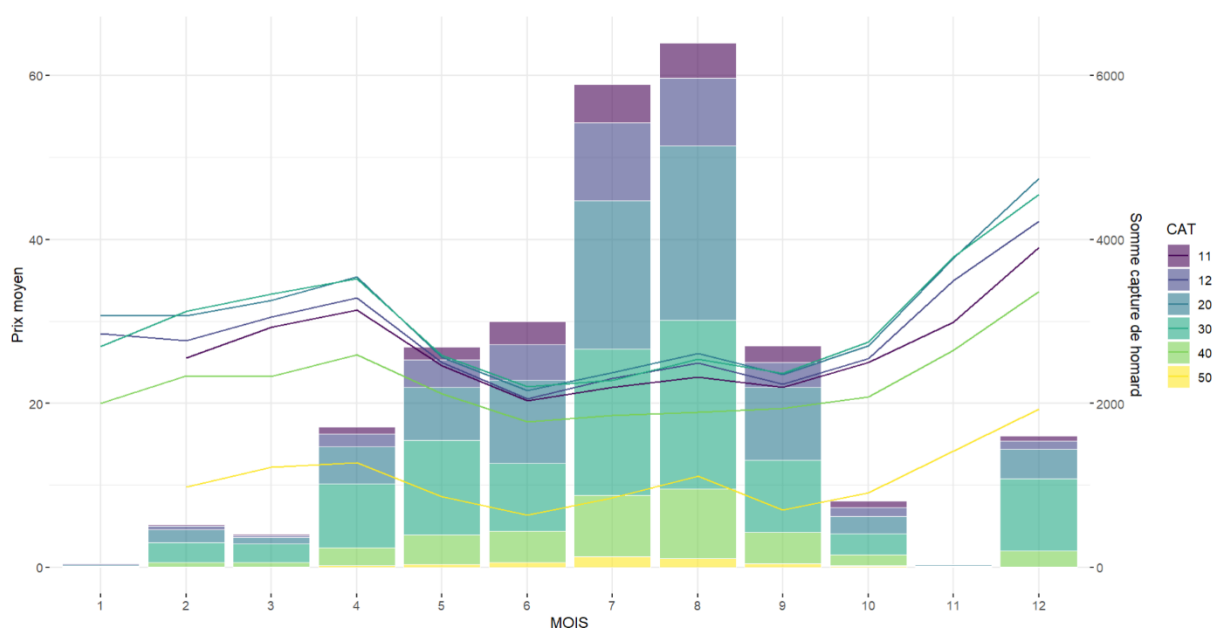


Figure 9. Représentation graphique des prix moyen du homard par catégorie de vente (lignes) et de la production (histogramme) du homard en criée de Brest en 2023.

Par exemple, pour la criée de Brest en 2023, on remarque que les catégories 50 (faible à mort) et 40 (épatés) sont vendues moins cher que les autres catégories du fait d'un produit de moins bonne qualité (figure 9). Les catégories 11 (+2 kg) et 12 ([1,4 ; 2[kg) sont vendues moins cher que les catégories 20 ([0,8 ; 1,4[kg) et 30 ([0,4 ; 0,8[kg) du fait de la demande du consommateur pour des « homards portions ».

En ce qui concerne la production de homard, les ventes de la criée en poids montrent bien la saisonnalité de celle-ci avec une production qui augmente d'avril à août pour ensuite diminuer. On remarque que pour le mois de décembre, la production réaugmente légèrement. Cela s'explique par un stockage en vivier de certains pêcheurs afin d'avoir une offre face à une forte demande de la part du consommateur durant les fêtes de fin d'année. Ainsi, selon la loi de l'offre et de la demande, les prix peuvent atteindre presque 50 euros le kilo en criée durant cette période. Cette loi explique également pourquoi le prix baisse pendant les mois de mai à septembre.

Étant un crustacé, le homard peut être stocké dans des viviers appartenant au professionnel de la pêche ou à des établissements (à usage collectif, de première mise en vente, de mareyage, de remise directe) afin d'attendre la vente à tous les maillons de la filière pêche². Pour les professionnels de la pêche, cela peut permettre d'avoir un meilleur prix en criée.

Les caseyeurs sont donc soumis à la forte saisonnalité de capture du homard. Ces navires peuvent soit rester caseyeurs tout au long de l'année ou bien se diversifier. Les caseyeurs qui réalisent que du casier ont donc une dépendance forte à cet engin de pêche. Par conséquent, ils ont dû s'adapter à la météo et à la saisonnalité du homard. Par exemple, ces navires peuvent se tourner vers l'araignée (*Maja squinado*), autre espèce emblématique du Finistère, en période

² Tel que décrit dans la note de service DGAL/SDSSA/N2012-8219 en 2012

hivernale. D'autres navires décident de se diversifier dans d'autres métiers selon les habitats et les espèces présentes proches de leur localisation et le potentiel d'armement de leur navire.

À partir de la base de données VALPENA, j'ai effectué l'analyse de la stratégie de pêche annuelle de 2023 des navires échantillonnés en criée. Le but est de mieux comprendre leur polyvalence en lien avec leur localisation ainsi que le potentiel d'armement du navire. J'ai pu récupérer les données de 30 navires, dont 7 qui déclarent réaliser uniquement le métier de casier en 2023 (tableau 2).

Tableau 2. Représentation des données valpéna de 2023 pour 30 navires de ma flottille échantillonnée en criée avec au-dessus les navires faisant d'autres métiers que le casier et en-dessous uniquement les navires faisant du casier.

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FPO	4	6	11	21	23	22	22	19	16	8	6	4
GTR	12	11	9	11	11	12	14	13	14	14	13	13
DRB	6	5	5	0	0	0	0	0	1	0	2	2
REPOS	5	7	4	1	0	0	0	0	0	8	8	8

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FPO	2	3	3	3	4	5	6	7	7	6	4	3
REPOS	5	4	4	4	3	2	1	0	0	1	3	3

On constate que les navires réalisant uniquement le métier de caseyeur, sont généralement en repos en période hivernale. Certains continuent le casier durant cette période, mais se tournent vers d'autres espèces de gros crustacés comme mentionné précédemment. En ce qui concerne les navires réalisant un autre métier à côté du casier, les stratégies semblent différentes avec des périodes d'inactivité, de dragage (code FAO DRB) ou de filet (code FAO GTR/GNS). Au sein de mes deux quartiers maritimes d'étude, j'ai pu constater que la baie de Morlaix et la rade de Brest sont propices au métier de drague en période hivernale (d'octobre à avril) avec la pêche à la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*), la pinaire (*Venus verrucosa*) et la pétoncle (*Mimachlamys varia*). Cependant, chaque gisement possède sa réglementation qui impose une taille limite de navire pouvant exercer ce métier. Par conséquent, certains navires qui veulent se diversifier et qui ne sont pas dans la réglementation, sont obligés de trouver un autre métier, 11 m pour la rade de Brest, 12 m pour la baie de Morlaix. C'est pourquoi des navires supérieurs à cette taille sont centrés en complément sur le métier du filet et du casier en période hivernale. En effet, le filet est souvent utilisé par les navires qui veulent se diversifier, du fait de la richesse en poisson qu'offrent les eaux bretonnes. On peut retrouver aussi bien des poissons comme la sole, le bar, la dorade royale, le lieu, le maquereau ou le rouget barbet. La sélection de quatre navires parmi ceux suivis par les enquêtes Valpéna permet de mettre en évidence que chaque navire est libre de réaliser sa stratégie de pêche. Il peut combiner le métier de caseyeur avec d'autres métiers explicités précédemment et montrés dans le tableau 2 de manière successive (figure 10.a) ou non (figure 10.b, c, d).

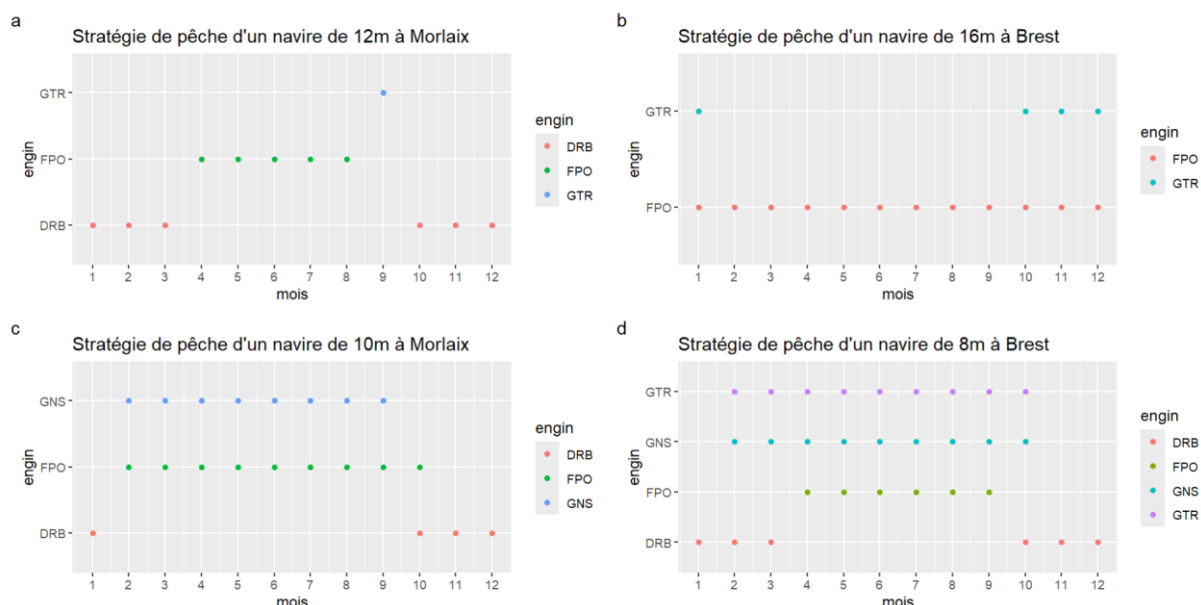


Figure 10. Stratégies de pêche pour un navire de 12 mètres dans le quartier maritime de Morlaix (a), un navire de 16 mètres dans le quartier maritime de Brest (b), un navire de 10 mètres dans le quartier maritime de Morlaix (c) et un navire de 8 mètres dans le quartier maritime de Brest (d).

3.2. Modélisation de l'indice d'abonde par GLM

Afin d'avoir une base de données qualitative pour analyser les tendances de l'indice d'abondance du stock de homard de cette zone, une sélection des données a été réalisée. Tout d'abord, j'ai gardé les navires ayant plus de vingt jours de pêche, ce qui m'a enlevé 0,3 % des données. Comme je m'intéresse particulièrement aux navires côtiers, j'ai enlevé les quatorze navires hauturiers, puis j'ai gardé uniquement la zone bretonne comme représentée à la figure 4 (c'est-à-dire les zones 25^E4, 25^E5, 26^E4, 26^E5 et 26^E6).

J'ai ensuite réalisé une analyse descriptive en réalisant des graphiques de la quantité débarquée, de l'effort et des débarquements par unité d'effort (LPUE) pour chaque couple navire/patron (Annexe IV). Cela m'a permis de réaliser des regroupements de navires comme un seul et même bateau lorsque le patron pêcheur a vendu et en a racheté un sans changer l'effort et la stratégie de pêche. Cette analyse m'a permis d'établir une flottille stable entre 2009 et 2023 en sélectionnant les navires significatifs ayant au moins deux années consécutives de données, soit 49 navires au total et 44 patrons pêcheurs (Annexe V). En effet, l'année 2024 a été retirée du jeu de données, n'ayant que 136 marées. Finalement, le jeu de données analysées comporte 30 759 lignes au lieu de 153 549, avec uniquement l'espèce d'intérêt (le homard) et le poulpe. Mes critères de choix m'ont permis d'avoir un jeu de données stable et conséquent, mais avec une perte de la donnée initiale de 80 %, ce qui rend mes choix discutables.

Une première analyse générale sur la période 2009 à 2023 met en évidence une production de homard au casier oscillant entre 30 et 40 tonnes en moyenne pour le Finistère nord (figure 11.a). La LPUE du homard semble stable sur cette période, malgré une légère diminution depuis 2022 (figure 11.b). Pour pouvoir analyser ces tendances, la LPUE du homard a été modélisée par un modèle linéaire généralisé. D'après la figure 11.c, la distribution des LPUE semble suivre une

loi Gamma³ plutôt qu'une loi normale. De plus, pour respecter les hypothèses de validité, c'est-à-dire que les résidus du modèle suivent une loi normale (Annexe VI), une transformation logarithmique pour les LPUE a été appliquée. Ainsi, la modélisation des LPUE montre bien une diminution de la production depuis 2021 (figure 11.d). Une diminution du nombre de navires ainsi que du nombre de marées a été remarquée, ce qui pourrait expliquer cette baisse (Annexe V). De plus, durant cette même période, l'abondance du poulpe a explosé le long des côtes bretonnes, ce qui peut expliquer en partie cette tendance. Des analyses plus approfondies ont été réalisées afin d'expliquer au mieux les tendances.

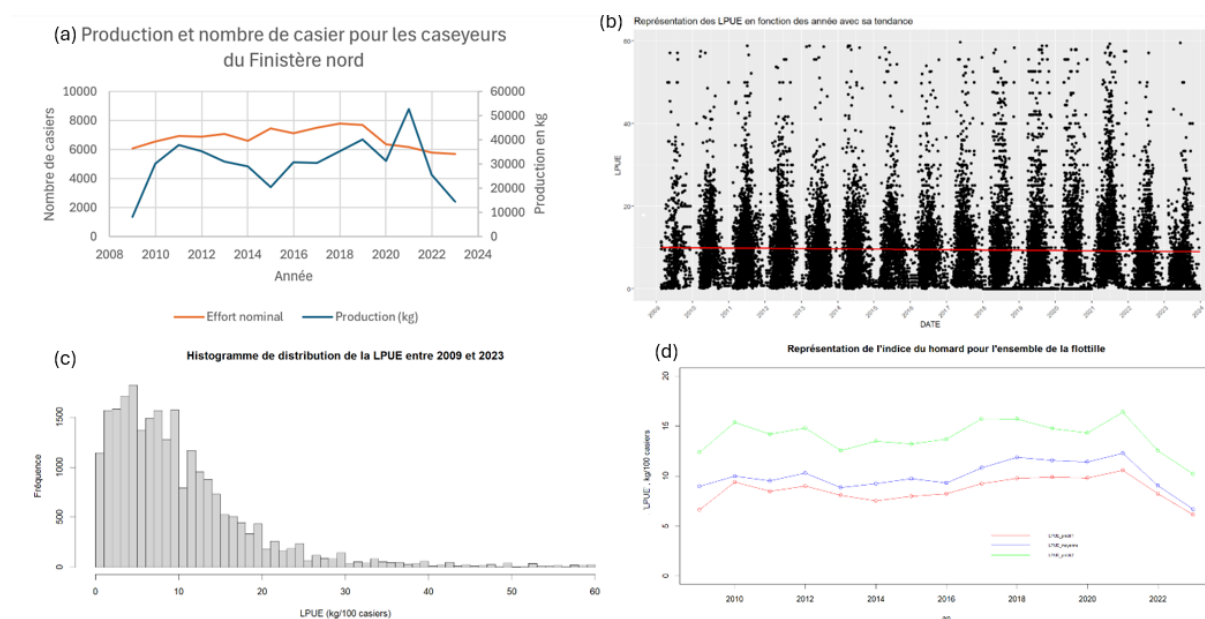


Figure 11. Représentation de la production de homard (en kg) et du nombre de casiers (effort nominal) (a), et de la LPUE avec sa tendance (b) sur la série historique de 2009 à 2023. Histogramme de distribution de la LPUE (c) et sa modélisation (d) sur la même période.

Plusieurs modélisations de la LPUE ont été réalisées afin d'analyser séparément la période 2009-2018 et celle de 2019-2023 caractérisée par l'augmentation de l'abondance du poulpe. Puis, dans ces deux périodes, la LPUE du homard a été analysée pour l'ensemble de la flottille, mais également en fonction de la stratégie de pêche des navires (cibler le poulpe ou non). Pour cela, la flottille a été séparée en deux avec d'un côté les navires ciblant le poulpe sur cette deuxième période et d'un autre côté, les navires ne le ciblant pas. Ainsi, le graphique des débarquements de poulpe réalisés entre 2019 et 2023 pour les différents navires de la flottille, permet de proposer un seuil de séparation entre ces deux groupes de navires (figure 12). Le seuil est fixé entre le navire A (5 638 kg) et B (3 724 kg) au vu de la différence de production de poulpe et en intégrant la connaissance sur la stratégie de pêche de ces deux navires que possèdent les membres du comité des pêches.

³ Distribution de probabilité continue définie par deux paramètres qui déterminent la forme. Lorsque l'un des paramètres est proche de 1, on retrouve une distribution exponentielle, avec une forte décroissance initiale.

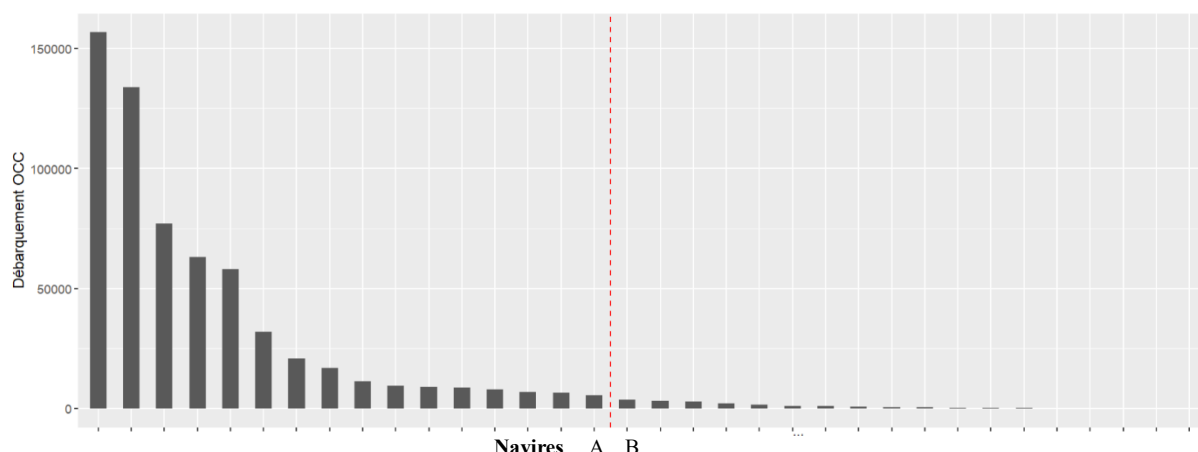


Figure 12. Représentation graphique de la somme des débarquements de poulpe pour la flottille pêchant cette espèce entre 2019 et 2024.

Différentes variables explicatives ont été testées afin d’expliquer l’évolution de la LPUE du homard. Sur l’ensemble des deux périodes, les variables temporelles avec l’année et le mois ont été testées. En effet, d’après la figure 11.c et les connaissances biologiques du homard, les captures du homard sont saisonnières avec un pic en période estivale. Un patron pêcheur peut changer de navire et garder la même stratégie de pêche. Ainsi, la variable « PATRON » prend en compte ce changement et permet de tester la stratégie de pêche sur les captures de homard. La variable spatiale est également testée par la variable « ZONE ». Pour la période 2019-2023, la variable explicative LPUE des poulpes (code FAO : OCC/OCT) a été ajoutée afin de tester l’impact du poulpe sur les captures de homard.

Une première approche a été de déterminer le meilleur modèle, dans chaque cas, permettant d’expliquer au mieux la LPUE du homard (code FAO : LBE). Pour cela, une comparaison des modèles par le critère d’akaike⁴ a été réalisée grâce à la fonction stepAIC() de R (tableau 3).

Tableau 3. Modèle sélectionné pour chaque jeu de données selon le critère d’akaike par régression par étapes

Période	Jeu de données utilisé	Modèle déterminé
2009 - 2018	Flottille complète	AIC = 94 911,4 LBE = ANNEE + PATRON + MOIS
	Flottille ciblant le homard	AIC = 62 831,32 LBE = ANNEE + PATRON + MOIS + ZONE
	Flottille ciblant les 2	AIC = 29 796,57 LBE = ANNEE + PATRON + MOIS + ZONE
2019 - 2023	Flottille complète	AIC = 47 063,71 LBE = OCC + ANNEE + PATRON + MOIS
	Flottille ciblant le homard	AIC = 17 665,28 LBE = OCC + ANNEE + PATRON + MOIS + ZONE
	Flottille ciblant les 2	AIC = 28 158,23 LBE = OCC + ANNEE + PATRON + MOIS

⁴ Critère qui mesure la qualité d’un modèle statistique. Il a été proposé par Hirotugu Akaike en 1973. Il permet de sélectionner le modèle qui explique le mieux la variable à expliquer, c’est-à-dire celui avec un AIC bas et en aillant une variation de 3 entre deux AIC.

On remarque que l'effet « ZONE » explique vraiment la variabilité des captures de homard pour les navires ciblant cette espèce sur la période 2009 à 2023. On constate également que sur la période 2019 à 2023, l'effet « POULPE » explique la variabilité des captures de homards peu importe la flottille considérée. Comme les résultats des anova présentaient les mêmes tendances, j'ai décidé de présenter celle pour le modèle de la flottille ciblant le homard entre 2019 et 2023 (tableau 4).

Tableau 4. Résultats Anova du modèle GLM de la LPUE pour la flottille ciblant le homard en fonction des facteurs (2019-2023)

Paramètre	Df	Déviance	Résid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			3120	1852.38			
OCC	1	75.71	3119	1776.67	231.657	< 2.2 ^e -16	***
ANNEE	4	35.94	3115	1740.73	27.488	< 2.2 ^e -16	***
PATRON	17	874.99	3098	865.74	157.479	< 2.2 ^e -16	***
MOIS	11	37.40	3087	828.34	10.403	< 2.2 ^e -16	***

Signification des codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Le modèle explique 55 % de la déviance totale par rapport au modèle nul, le modèle explique donc une grande partie de la variabilité des données. La variable « PATRON » est celle qui explique le plus cette variabilité puisqu'elle explique à elle seule 47,2 % de la variabilité. L'effet « POULPE » explique 4 % de la variabilité des captures de homard, ce qui permet d'affirmer que l'espèce poulpe a un effet négatif sur les captures de notre espèce d'intérêt. Les variables temporelles ont également un effet sur les LPUE de homard avec la saisonnalité « MOIS » qui explique 2 % de la variabilité et les changements globaux « ANNEE » qui eux expliquent 1,9 %.

3.3. Analyse des données de structures de taille des captures

3.3.1. Echantillonnages embarqués et auto-échantillonnages

J'ai pu collecter des données lors de mes cinq embarquements sur trois navires dont trois à bord du même. Cela correspond à 488 homards avec 39 % inférieur à 87 mm (192 homards). Les mesures réalisées ont été complétées par les données d'auto-échantillonnages de quatre navires répartis équitablement dans les deux quartiers maritimes. Cette méthode m'a permis d'avoir 636 homards avec 55 % inférieur à la taille minimale de capture (350 homards). Soit un total de 1124 homards dont 48 % inférieur à la taille commercialisable.

La structure en taille et en âge des échantillonnages varie entre le quartier maritime de Brest et de Morlaix (figure 13). Les pêcheurs qui pratiquent l'auto-échantillonnage à Brest, ont pêché un nombre considérable de homards inférieur à la taille commerciale (figure 13.a, b), ce qui soulève une question. Cependant, on remarque que la proportion des captures de l'âge cinq est prépondérante dans les homards de taille commerciale, suivis par ceux d'âge six ans. On constate un faible nombre de gros individus dans les captures. Les jeunes individus représentent environ 50 % de la pêche d'une marée.

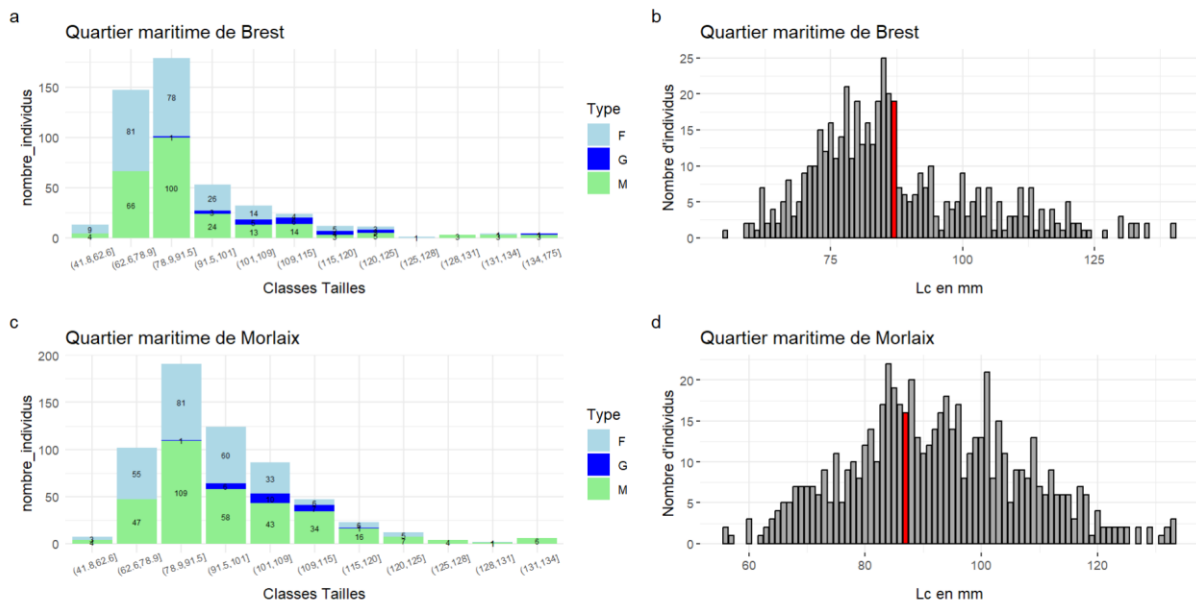


Figure 13. Structure en taille de la population en fonction, des classes de tailles et d'âges pour le quartier de Brest (a) et de Morlaix (c), en millimètre pour Brest (b) et pour Morlaix (d).

Les graphiques de proportions de femelles grainées ont été réalisés avec plus de 533 femelles dont 51 grainées (figure 14). On remarque que, peu importe le quartier maritime, l'âge à partir duquel 50 % des femelles sont grainées est de sept ans pour une L_{50} de 107 mm d'après la modélisation des proportions de femelles grainées (figure 14.b, c). Le palier à partir duquel 100 % des femelles sont grainées est peu marqué, surement dû à un manque de données sur les femelles grainées. Il semblerait qu'il soit après une Lc de 130 mm, mais cette valeur est très vraisemblablement surestimée. En effet, ce résultat doit tenir compte de la période d'échantillonnage puisque l'on sait qu'une partie des femelles ont relâché leurs œufs.

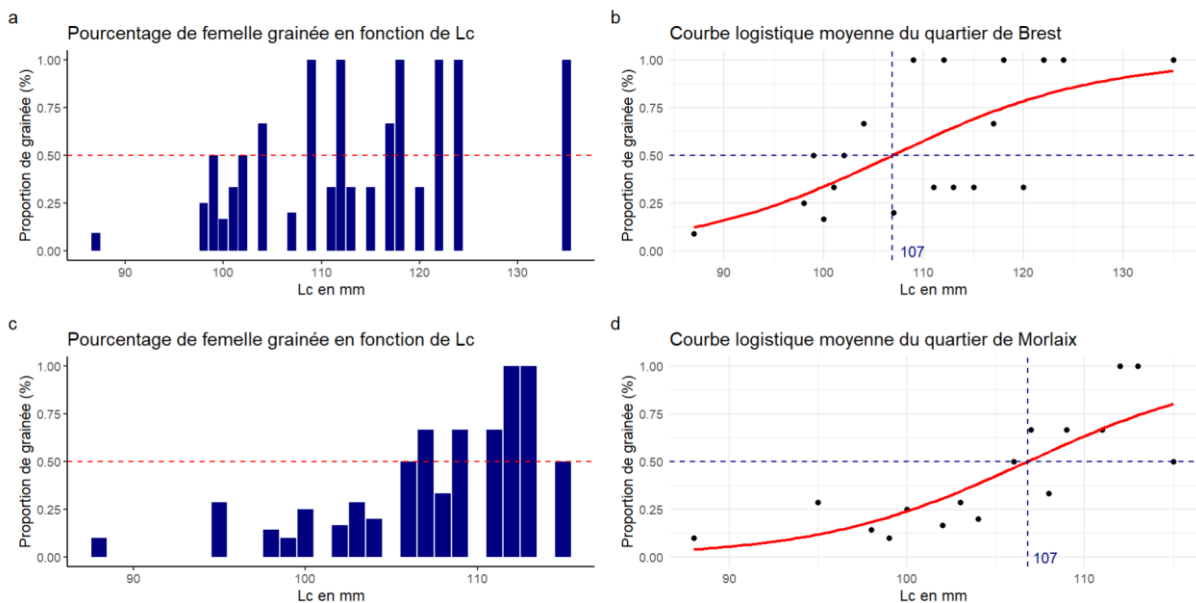


Figure 14. Proportion de femelles grainées en fonction des classes de tailles à Brest (a) et Morlaix (c) et modélisation de la courbe logistique de la proportion de femelles grainées à Brest (b) et Morlaix (d).

3.3.2. Échantillonnages en criée : élaboration de la décomposition polymodale

J'ai réalisé cinq échantillonnages en criée de Brest par mois, contre deux pour la criée de Roscoff. Le jeu de données est alors composé de 4770 homards de 55 navires, dont 3702 échantillonnés à Brest et 1068 à Roscoff, échantillonnés de mi-mars jusqu'à fin juillet. Ce jeu de données permet d'avoir les données sur la structure de taille des homards commercialisés, c'est-à-dire de plus de 87 mm de Lc.

Une première approche est de regarder globalement ce jeu de données afin de déterminer le sexe-ratio et la maturité fonctionnelle des homards commercialisés.

Le jeu de données a été analysé en séparant les quartiers maritimes et l'engin de pêche (caseyeur ou fileyeur). Le sexe-ratio est globalement de 50 % sans changement entre les différents mois considérés (mars à juillet). Une anova permet de valider que les variables quartiers maritimes, catégories de vente et, dans une autre mesure, l'engin de pêche explique la variabilité du sexe-ratio des homards échantillonnés. Si l'on regarde la distribution des individus mâle et femelle en fonction de Lc, on remarque que les fileyeurs pêchent des plus gros individus par rapport aux caseyeurs avec des homards pouvant aller à 175 mm de Lc (figure 15). Cette situation est à relier avec la sélectivité de l'engin de pêche et la présence de grande maille (135 mm) pour ces fileyeurs. Pour les caseyeurs, on remarque un pic de capture vers 95 mm de Lc marqué par plus de femelles que de mâles. Cette tendance s'inverse pour des plus gros individus.

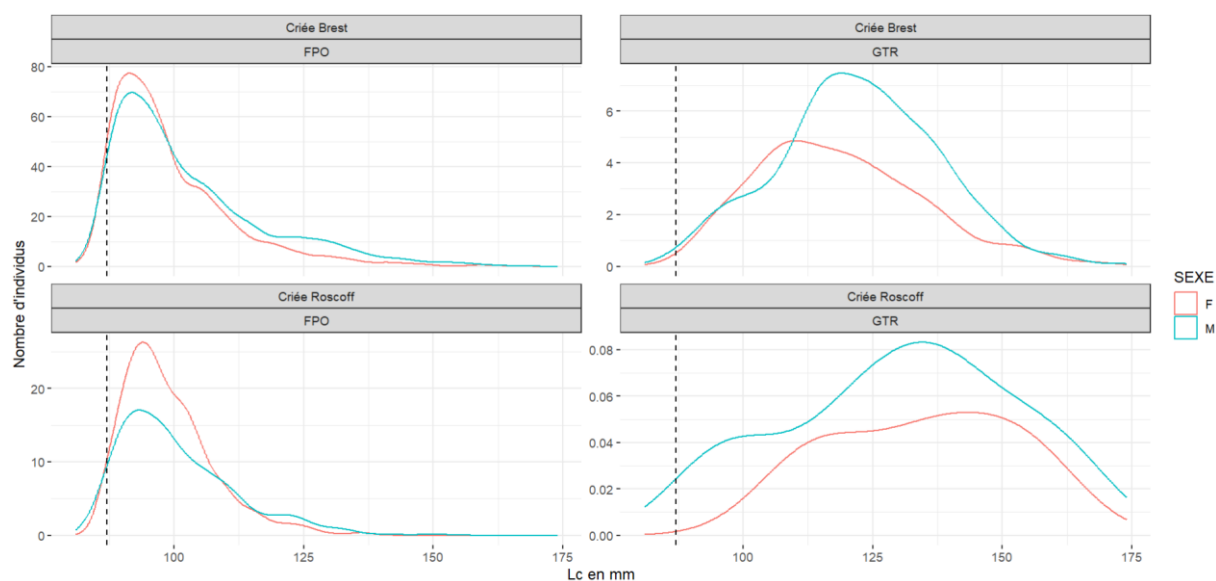


Figure 15. Distribution des individus mâles et femelles échantillonnés en dans les deux criées en fonction de leur longueur céphalothoracique selon l'engin de pêche.

La maturité fonctionnelle des homards commercialisés a été représentée pour chaque mois échantillonné selon l'engin de pêche et la criée en compilant les courbes logistiques (figure 16 et Annexe VII). Le jeu de données ne comporte aucune femelle grainée pour les fileyeurs de Roscoff, ce qui explique son absence dans mes résultats. Pour les fileyeurs de Brest, plus de 50 % des femelles sont fonctionnellement matures au-dessus de 100 mm de Lc. En ce qui concerne les caseyeurs, il semblerait que la maturité fonctionnelle évolue uniquement à Brest en fonction des mois. En mars, 50 % des femelles sont matures pour une Lc d'environ 106 mm contre 120 mm pour le mois de juillet.

Pour les caseyeurs de Roscoff, la maturité fonctionnelle paraît être à 112 mm de Lc sans différence entre les mois de mai à juillet. Il manque les mois de mars et avril pour pouvoir comparer aux caseyeurs de Brest.

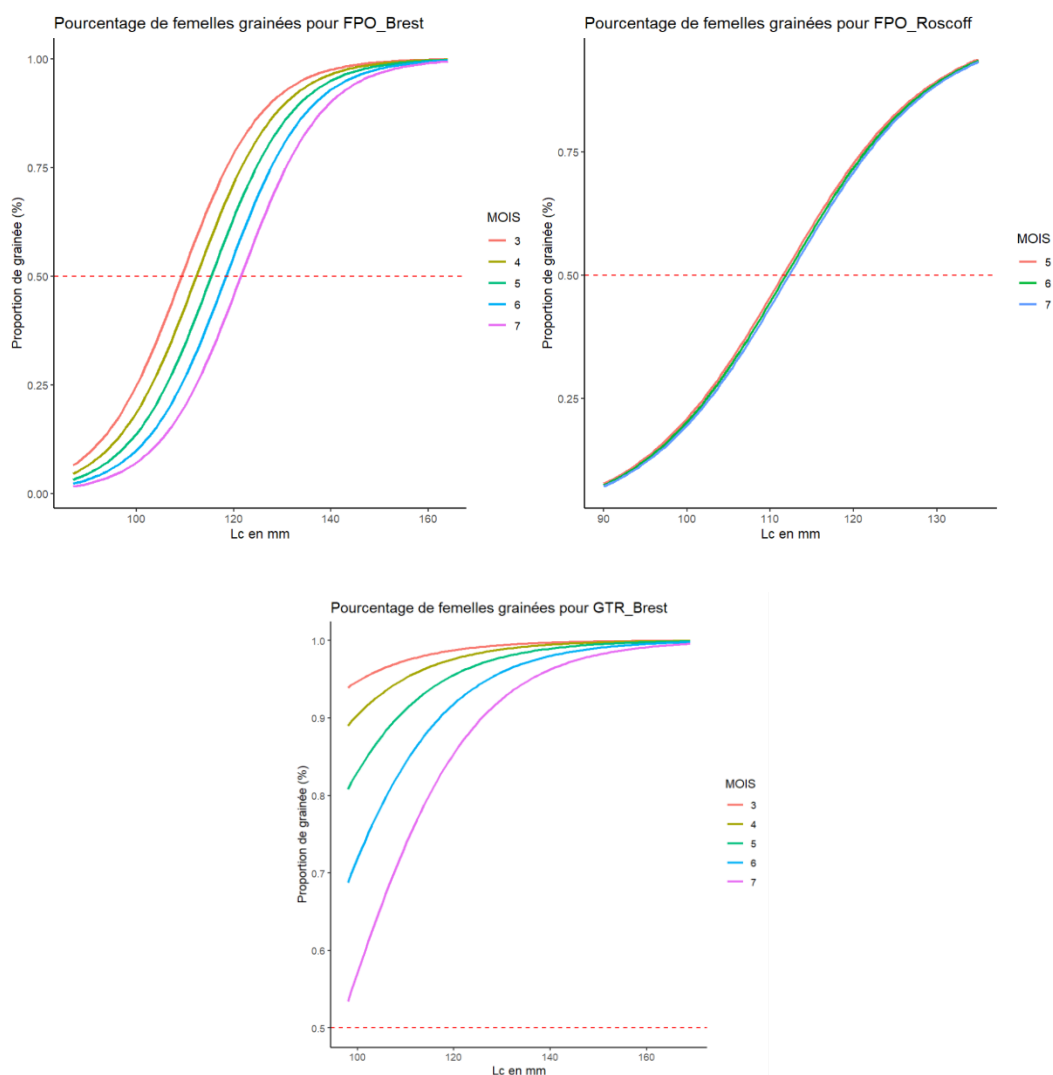


Figure 16. Modélisation des courbes logistiques de la proportion de femelles grainées en fonction de la Lc pour les différents mois échantillonnés selon la criée et l'engin de pêche.

Comme mentionné en introduction, les œufs passent d'une couleur verte puis noire jusqu'à rouge avant leur éclosion. La notation maturation de 1 à 3 correspond à chaque passage de couleur des œufs, puis la maturation 4 correspond à l'éclosion. Cette proportion d'incubation ou de maturation des œufs a été représentée en fonction du mois pour chaque engin de pêche pour chacune des criées. Ayant les mêmes résultats, j'ai décidé de représenter les données des fileyeurs de la crie de Brest (figure 17 et Annexe VIII). L'analyse de l'évolution temporelle permet de remarquer en premier lieu la progression dans la maturation des œufs qui passe du vert au noir puis au rouge de mars à mai pour avoir une proportion d'éclosion (Maturation 4) importante en juin qui diminue en juillet (Figure 17). Parallèlement, l'augmentation des éclosions (Maturation 4) d'avril à juin avec un pic en juin indique la période à laquelle les larves sont dans le milieu, soit une période temporelle large de plusieurs mois.

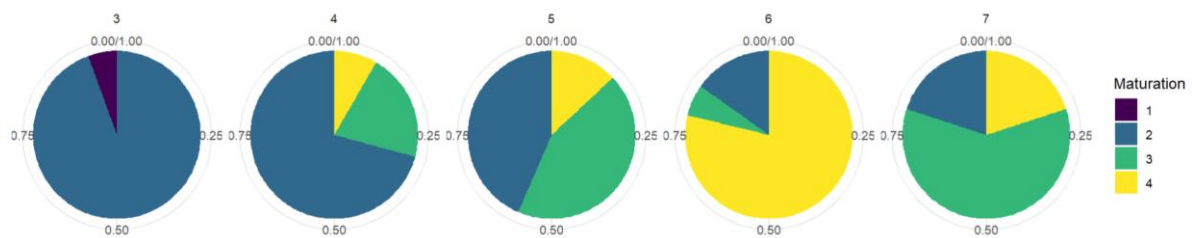


Figure 17. Proportion des stades de maturation des œufs des femelles grainées au cours des mois échantillonnée en crie de Brest pour les fileyeurs.

La deuxième approche de l'analyse des échantillonnages en criée a mené à la construction de la structure en taille annuelle des homards commercialisés pour l'année 2023 et puis à effectuer une décomposition polymodale. Cette structure en taille a été construite par assemblage de celles des différentes catégories de vente pour la criée de Roscoff et Brest selon l'engin de pêche (caseyeur ou fileyeur) (Annexe IV et matériel et méthode). On remarque qu'il y a quelques homards inférieurs à la taille commercialisable qui peuvent se retrouver dans les lots mis en vente par la criée. Cela représente 2 % des captures totales (figure 18). En ce qui concerne les homards de taille Lc entre 87 et 89 mm, ils représentent environ 10 % des captures totales annuelles avec 9,9 % pour le quartier de Brest et 11,6 % pour Morlaix. Pour Brest, cette proportion d'individus entre 87 et 89 mm de Lc est capturée par les caseyeurs à 99 % contre 100 % pour Morlaix.

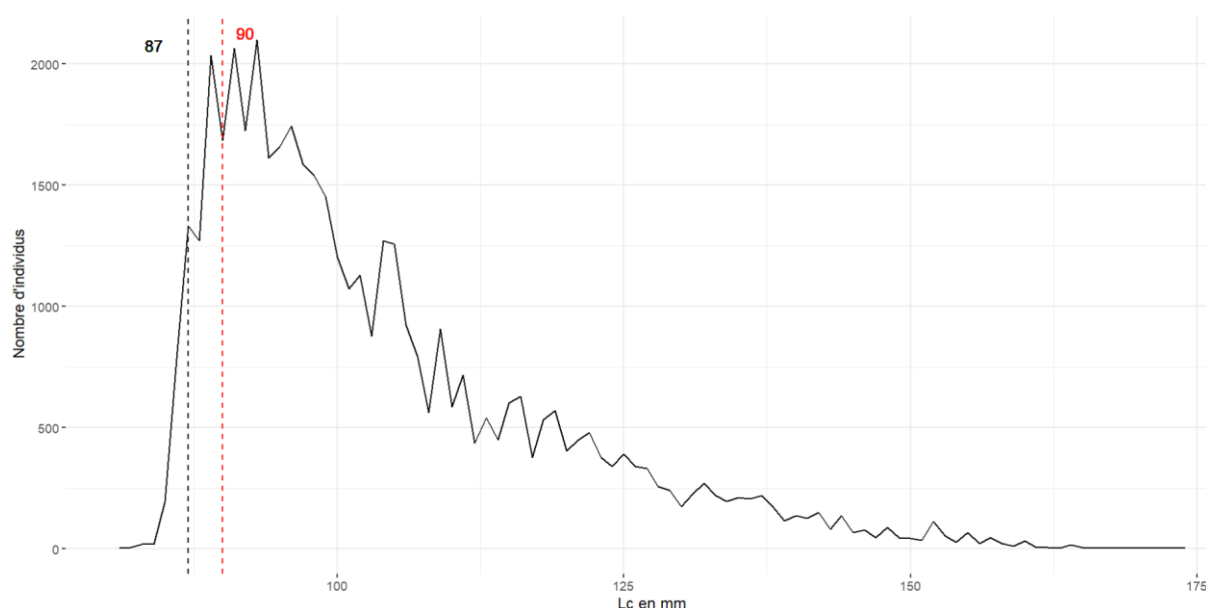


Figure 18. Structure en taille estimée des homards commercialisés sur une année pour les quartiers maritimes de Brest et Morlaix.

La décomposition polymodale réalisée permet de mettre en lien la distribution des individus capturés en fonction de leur taille avec leur âge (figure 19). Ainsi, on constate que la majorité des individus capturés ont entre cinq et six ans. Puis les captures de l'âge sept et les suivantes sont respectivement divisées par 2 et 4. La majorité des captures est régie par des homards d'âge entre cinq et six ans, c'est-à-dire de L_c entre 87 et 100 mm.

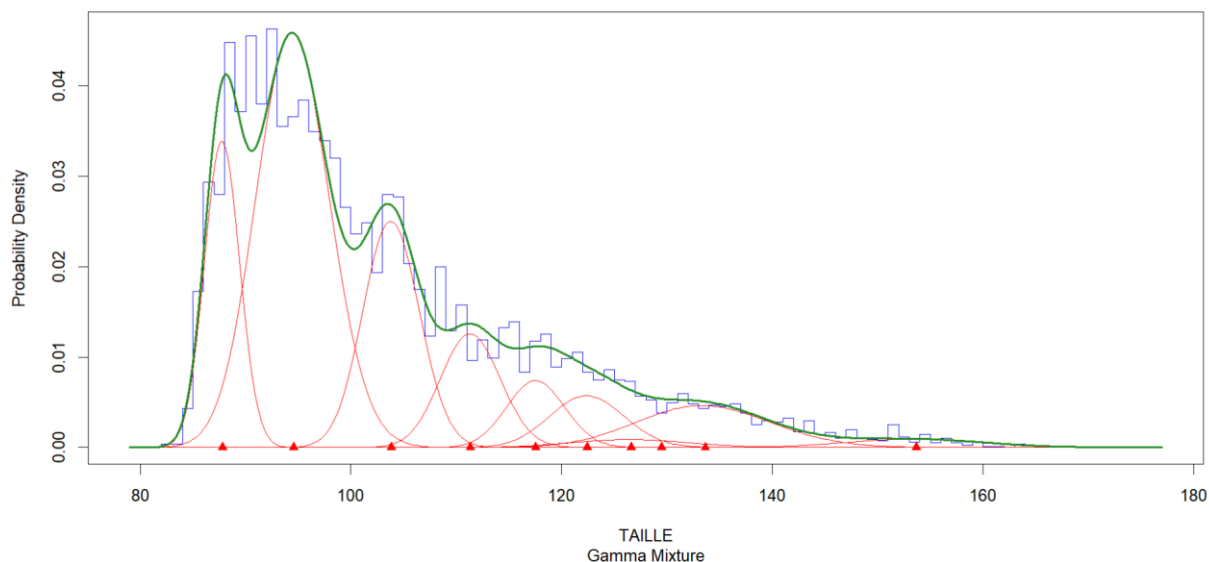


Figure 19. Décomposition polymodale de la structure en taille réalisée par l'extrapolation des échantillonnages réalisés en criée.

3.4. Analyse de pseudo-cohorte par VPA

L'application de la VPA sur notre décomposition polymodale permet de déterminer des paramètres clés dans l'estimation de l'état du stock de homard dans le Finistère nord. Afin d'imaginer plusieurs scénarios, on peut faire varier notre mortalité naturelle qui est difficile à connaître précisément (Latrouite, 2001). C'est pourquoi j'ai pris 3 mortalités naturelles :

- $M = 0,1$: mortalité faible
- $M = 0,2$: constante souvent utilisée dans l'estimation de l'état de stock
- $M = 0,3$: mortalité forte

L'initialisation d'un effort de pêche terminal (FT) est indispensable dans la méthode de VPA. Ne connaissant pas cette valeur, j'en ai testé plusieurs entre 0,05 (très faible) et 0,3 (fort) que j'ai appliqué à ma classe d'âge treize ans. J'ai gardé le FT égal à 0,2 puisque c'est celui qui permet d'avoir un effort de pêche aux classes d'âge 10 à 12 ans proche de celui de 13 ans (figure 20).

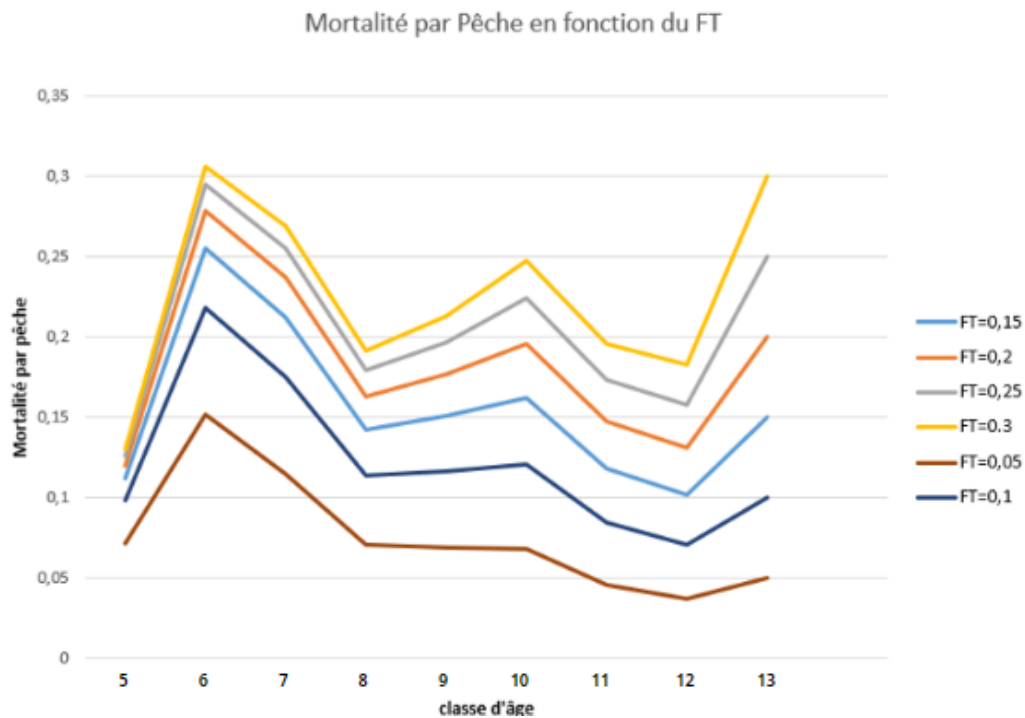


Figure 20. Représentation de la mortalité par pêche en fonction des classes d'âge selon différents effort terminal

Ainsi, j'ai pu diagnostiquer l'état de ce stock en considérant la courbe de biomasse par recrue (B/R) et le rendement par recrue (Y/R) selon les trois mortalités naturelles choisies (figure 19). L'effort actuel correspondant à $mf=1$ et en prenant $M=0.2$, on constate que la biomasse féconde par recrue est de 0,45 et que le rendement par recrue est de 350 g. Ces deux valeurs caractérisent un stock qui se situe en bon état, d'après le scientifique Laurans. Néanmoins, on peut voir que la sensibilité au paramètre de mortalité naturelle est importante. En effet, une valeur à 0.1, cohérente sachant l'espèce, conduit à une situation de pleine exploitation.

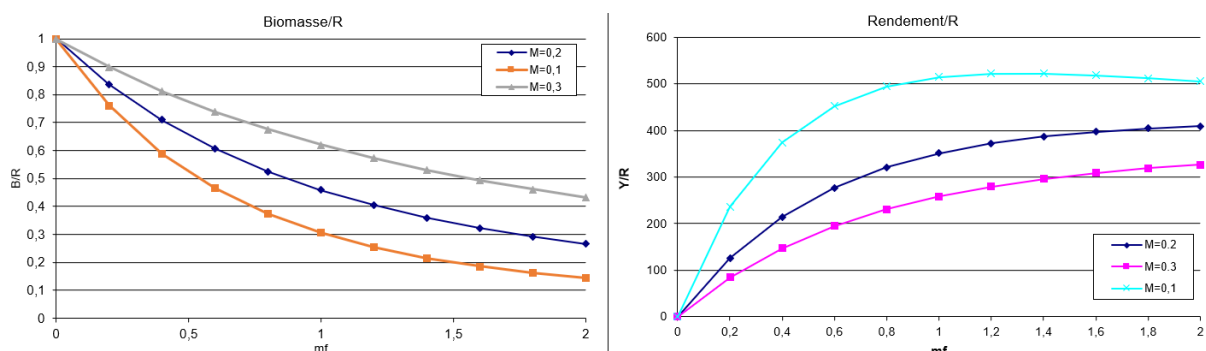


Figure 21. Courbe de biomasse féconde par recrue (à gauche) et de rendement par recrue (à droite) en fonction de la mortalité naturelle.

L'impact de l'augmentation de la taille de capture à 90 mm a été considéré pour le groupe d'âge cinq, en appliquant une diminution de l'effort de pêche de 60 %. Il semble que l'effet soit positif, mais limité sur les valeurs de rendement par recrue (Figure 20). En effet, le fort niveau de capture de l'âge six ne laisse pas la possibilité à une forte proportion de homards de grandir. On peut, en revanche, faire l'hypothèse que l'effet de cette mesure sera bénéfique sur l'augmentation de la biomasse féconde du stock, puisqu'à la suite de la mue, 15 à 20 % des femelles seront matures.

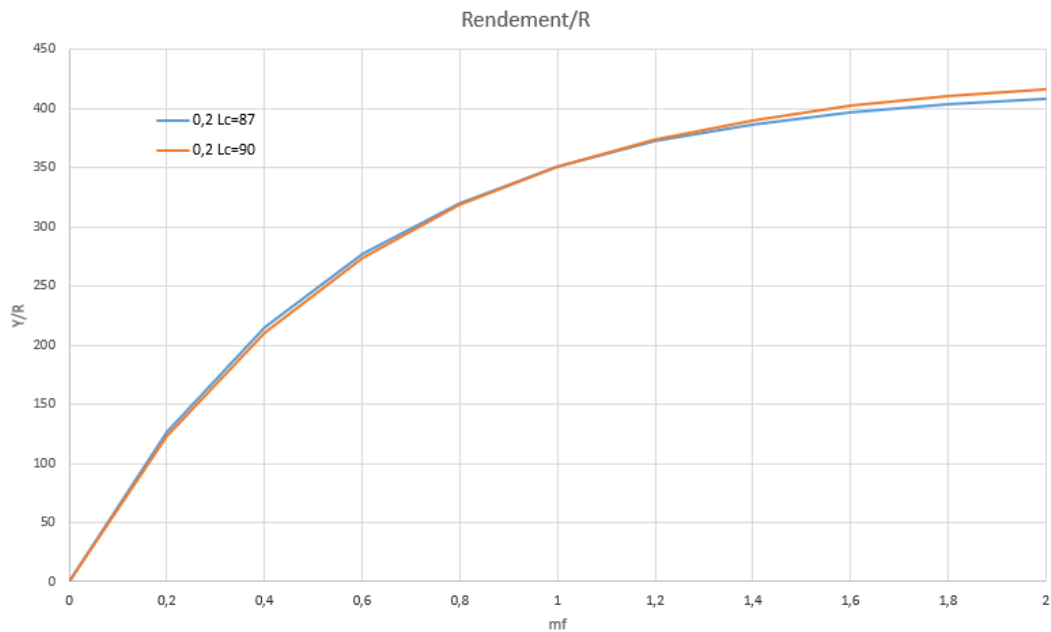


Figure 22. Courbe de rendement par recrue pour la taille minimale de capture de 87 mm (bleue) ou de 90 mm (rouge) avec une mortalité naturelle de 0,2.

4.1. Caractéristique de la flottille nord Finistérienne

La flottille nord Finistérienne possède une diversité de navires qui la rend si spéciale, en particulier avec celle côtière qui est caractérisée par des marées à la journée. Cette flottille côtière est structurée, en partie, par la pêche de homard. C'est une espèce qui se capture vivante principalement aux casiers. Ainsi, le pêcheur peut facilement le remettre à l'eau sans lui causer de dommage. Il est très sensible au bon état de ce stock et souhaite participer à sa pérennité. Étant un produit noble, environ 25 euros le kilo, la pêche de homard est un acteur clé dans l'économie des produits de la mer, générant au minimum un chiffre d'affaires d'un million d'euros.

Un navire côtier peut débarquer sa pêche dans son port proche des villages associés, ce qui amène une dynamique importante. En effet, les habitants environnants viennent souvent à la débarque du pêcheur pour acheter directement ses produits. De nombreux marins pêcheurs, notamment les côtiers, proposent de la vente directe de leurs produits. Cette vente est désignée par des circuits de vente non soumis à une vente aux enchères, comme en criée. Elle peut être sous deux formes qui sont soit la vente de gré-à-gré à la débarque ou plus tard, soit la vente au détail avec la vente à l'étal ou en livraison. Cette vente a un point important dans la connaissance de la pêche et particulièrement pour estimer l'état du stock de homard. C'est pourquoi il me semblait important d'estimer cette part afin d'estimer au mieux la structure en taille réelle du homard dans le Finistère nord. Une première approche a été de comparer les données SACAPT qui sont les déclarations des pêcheurs avec les données de vente en criée. La différence entre les deux nous donnerait la part de la vente directe. Cependant, cela n'a pas été satisfaisant. Ainsi, j'ai voulu comparer les données SACROIS avec les données de vente. Les données SACROIS répertorie, croise, vérifie et contrôle différentes données de différentes sources qui sont les déclarations des pêcheurs (JBE, journal de bord et fiches de pêche) plus communément appelées par les professionnels et les organismes « logbook », leurs ventes (données des ventes en criées), le suivi satellitaire pour certains navires (données géolocalisées par VMS) et d'autres enquêtes comme les enquêtes d'activités menées par le Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer.

Après avoir sélectionné uniquement les données qui pouvaient être comparées, c'est-à-dire lorsque les données de vente étaient inférieures aux données SACROIS, j'ai pu estimer une vente directe de 25 % en moyenne sur l'ensemble de la flottille étudiée. Ce chiffre semble rationnel, et pourtant je ne l'ai pas transcrit dans la structure en taille des homards commercialisés, puisque cette valeur est inférieure au retour des pêcheurs. De plus, il est difficile d'estimer les catégories associées à ces ventes, car cela dépend de la demande du consommateur, soit directement à la débarque ou bien par une commande.

Il y a un véritable manque de déclaration de la vente directe exercée par les pêcheurs, et comme elle est difficile à estimer, les captures et donc l'état du stock de homard sont sous-estimés. Il serait très intéressant d'étudier cette partie en travaillant étroitement avec quelques pêcheurs sur quelques années. Cela permettrait de connaître pleinement ces pêcheries si caractéristiques.

4.2. Modélisation de l'indice d'abondance par GLM

4.2.1. Un jeu de donnée à trier

Des choix selon des critères doivent être réalisés afin de trier un jeu de données. Cependant, cela génère des pertes d'information qui peuvent modifier notre analyse future. Il y a deux choix importants que j'ai fait et qui m'ont enlevé beaucoup de données dans mon jeu. Le premier est le choix d'enlever les navires hauturiers, c'est-à-dire tous les navires déclarant leur journée de marée dans les secteurs autres que 25^E4, 25^E5, 26^E4, 26^E5 et 26^E6. Cela m'a fait perdre environ 21 % de l'information. Ces navires ont des stratégies de pêche très différentes, plus de 1000 casiers à bord et pratiquent la pêche du homard très en amont de leur saison de pêche au tourteau, soit en février et mars. De plus, la taille de ces bateaux fait qu'ils se trouvent un peu plus au large et qu'ils ne sont pas présents tous les ans du fait de leur capacité à choisir de multiples zones géographiques. Aussi, le choix de les retirer du jeu de données semble cohérent, bien qu'ils représentent un nombre important de données. Avec plus de temps, il aurait été possible de mesurer leur influence sur l'indice d'abondance. Pour autant, le choix de ne travailler qu'avec les petits caseyeurs est robuste pour l'estimation de l'indice d'abondance du homard pêché près des côtes puisque l'on s'oriente vers une gestion à une échelle régionale et peut-être plus restreinte, sachant les derniers apports des travaux de génétique (Ellis et al., 2023). Le deuxième choix est lié à l'analyse descriptive pour déterminer les couples navire/patron pertinents et qui ont été conservés pour l'analyse. Ce travail est probablement un peu subjectif, mais la connaissance experte de l'activité de pêche et notamment celle de la pêche au homard permet de désigner les données déclaratives d'un pêcheur comme cohérentes, sachant la saisonnalité, la taille du navire, la tendance et la variabilité des valeurs de la LPUE. Ce travail a engendré une diminution de 31% du jeu de données, mais des données que l'on a considérées comme biaisées. Ce chiffre semble important, mais il permet de s'assurer que les données conservées pour l'analyse sont de qualités.

4.2.2. Indice d'abondance du homard

La modélisation de l'indice d'abondance du homard a permis de mettre en évidence tout d'abord sa stabilité sur la période suivie, ce qui fait écho à l'estimation de l'état du stock que j'ai pu faire : le stock semble être en bon état.

Cependant, l'indice d'abondance du homard est en légère diminution depuis 2019, expliqué par l'augmentation du poulpe au niveau des côtes bretonnes. Cet effet explique plus la variabilité des captures de homard pour les navires ciblant le homard que ceux ciblant le poulpe. Cela peut s'expliquer par le fait que le homard s'abrite dans les fonds rocheux tandis que le poulpe se trouve dans ces mêmes fonds et également les fonds sableux. Les navires qui se sont mis à cibler le poulpe après 2019, ont diminué leur capture de homard du fait de leur changement de stratégie de pêche plutôt qu'un impact direct du poulpe sur l'abondance du homard. En effet, la stratégie de pêche choisie et réalisée par le patron pêcheur est un facteur primordial quant à la capture de cette espèce territoriale. Par ailleurs, on peut aussi mettre en avant une capturabilité réduite du homard en présence du poulpe. À la suite de discussions avec des pêcheurs,

l'hypothèse que le homard se déplace moins pour se nourrir en présence du poulpe est tout à fait probable par crainte de prédateur potentiel (Harding, 1992). Plusieurs expériences sur le homard américain montrent le changement de comportement de cette dernière face aux dangers que représentent certaines espèces.

4.3. Décomposition polymodale de la structure en taille des homards échantillonnés

4.3.1. L'auto-échantillonnage : une donnée à améliorer

La structure en taille des auto-échantillonnages et embarquements montre que 50 % des captures sont régies par des individus de Lc inférieure à 87 mm dans le quartier maritime de Brest et de Morlaix. Les pêcheurs du quartier maritime de Morlaix valident cette proportion, tandis que les pêcheurs de Brest parlent plutôt d'une proportion d'un tiers des captures de la marée. En 2011, il a été montré que cette proportion est plutôt de 70 % dans la baie de Granville (Laurans et Le Grand, 2010). Il semblerait donc qu'il y a un gradient des petits individus de homard du nord vers l'ouest.

D'après les données d'auto-échantillonnages, on constate que pour le quartier maritime de Brest, on a un grand nombre de petits homards par rapport à ceux supérieurs à la taille minimale de capture. Il est difficile de savoir pourquoi, car les données proviennent de quelques filières durant les marées qu'ils ont échantillonnées. On pourrait proposer une plus forte exploitation des classes d'âge quatre et cinq ans pour le quartier maritime, mais il peut également y avoir un biais dans ce diagnostic du fait d'un faible nombre d'échantillonnages lié à une variabilité des captures.

Les mesures demandent de la régularité dans le temps, ce qui peut manquer parfois pour diverses raisons comme la météo, le ressenti du pêcheur face à sa pêche... Cela demande aussi beaucoup de rigueur pour éviter les biais comme des manques de données (date, zone...), l'oubli de mesurer certains homards ou tout simplement une mauvaise mesure de la taille Lc. La note explicative a été faite pour limiter ces biais et a été bien accueillie par les professionnels de la pêche. De plus, cela demande du temps dans un métier qui a un rythme soutenu. La prise de note des mesures est un sujet étudié afin de le simplifier et de le rendre plus attractif pour les pêcheurs. Une étude a montré que des photos prises par un système automatisé où le pêcheur passe tous ces homards dans une sorte de tunnel permettent de remplacer la manipulation du pied à coulisse (Rzeszowski et al., 2024). Il existe également des pieds à coulisses numériques avec connexion Bluetooth qui permettent de transférer les données et ainsi d'éviter la prise de note, rendant l'échantillonnage plus rapide. Cette option pourrait être proposée prochainement aux pêcheurs qui souhaitent continuer, puisqu'elle est en cours de développement dans les côtes d'Armor.

4.3.2. Elaboration de la décomposition polymodale par extrapolation

La structure en taille représentée par les données échantillonnées en criée montre une prépondérance des individus des classes d'âge de cinq (majoritairement) et six ans, soit une Lc allant de 87 à 101 mm. Les mêmes résultats ont été trouvés dans les criées de la baie de Granville (Laurans et Le Grand, 2010). J'ai pu observer qu'il y avait un peu plus de femelles dans ces classes de taille contrairement aux plus gros individus. Les fileyeurs, qui pêchent de plus gros individus, ont cette même tendance. Il semble donc que l'on retrouve plus de mâles que de femelles dans les gros individus. Cela pourrait s'expliquer par un comportement différent chez les gros individus, c'est-à-dire où les gros mâles se déplacent plus : les pêcheurs les appellent les « coureurs ». Cela pourrait être dû à un comportement qui varie entre les mâles et les femelles ou bien à une allocation de l'énergie modifiée pour les femelles. En effet, les grosses femelles produisent plus d'œufs de meilleure qualité, ce qui demande beaucoup d'énergie, donc moins d'énergie à la fonction de locomotion (Latrouite, 2001).

L'analyse de la structure en taille permet de déterminer quels sont les métiers et les quartiers maritimes les plus impactés par une augmentation de la taille minimale de capture. La proportion d'individus entre 87 et 89 mm de Lc représente environ 10 % des captures totales entre Brest et Morlaix. La proportion est légèrement plus élevée pour Morlaix. Ils sont majoritairement capturés par les caseyeurs avec quelques fileyeurs à Brest. En effet, les fileyeurs de Brest pêchent plus vers les côtes du fait de la présence des îles et archipels tandis que les fileyeurs de Morlaix sont des hauturiers et donc ne rencontrent quasiment pas de petits homards.

Pour acquérir cette structure en taille, l'extrapolation des données de vente de 2023 a pu être effectuée en considérant les mesures de structures de taille réalisées en 2024. De plus, comme une des deux criées pouvait uniquement me fournir les données de vente sur l'ensemble de l'année selon les catégories de vente et les navires, l'extrapolation des captures en taille s'est faite à l'échelle annuelle. Ces deux choix dans l'estimation de la structure de taille sont discutables, mais le biais est sans doute limité puisque que le regroupement des individus par catégorie commerciale est resté stable d'une année sur l'autre et que la répartition des captures par catégories est en soit une première estimation de la structure de taille des captures.

J'ai montré dans la caractérisation de la flottille nord Finistérienne que certains navires du quartier maritime de Brest et Morlaix peuvent vendre dans d'autres criées et donc ces homards n'apparaissent pas dans la structure en taille. Sous les choix d'extrapolations, cette production est supposée négligeable et suit la même structure de taille que les homards qui sont vendus sous la criée. Il faut également garder à l'esprit que cette structure en taille ne prend pas en compte l'extrapolation de la vente directe du fait de sa méconnaissance, et pourtant souvent utilisée par les pêcheurs côtiers comme mentionné dans le 4.1.

4.3.3. La maturation fonctionnelle des femelles homards

Pour l'auto-échantillonnage, la moitié des femelles étaient grainées pour une Lc de 107 mm, ce qui concorde avec les résultats trouvés sur le plateau des Minquiers en 2021 (Py, 2021), ou les résultats du Croisic en 2009 (Laurans et al., 2009). A partir des données échantillonnées en criée, on a pu voir que les fileyeurs ont un impact sur la biomasse féconde du stock puisqu'ils pêchent de gros individus, mais à l'inverse, ces individus se sont tous reproduits à plusieurs reprises. En ce qui concerne les caseyeurs, la L_{50} est pour une Lc d'environ 106 mm en mars contre 120 mm pour le mois de juillet. Cette augmentation de la L_{50} entre avril et juillet a également été mise en évidence (Laurans et al., 2009) mais est fictive puisque l'on regarde la population dans un état physiologique différent. Ainsi, Latrouite a montré en 1984 qu'une absence de données en janvier et février peut engendrer une sous-estimation de la proportion des femelles grainées et donc surestimer la L_{50} (Latrouite et al., 1984). Comme les échantillonnages ont débuté en mars pour la criée et en mai pour l'auto-échantillonnage, il est fortement probable que la L_{50} d'approximativement 106-107 mm dans les deux cas soit surestimée.

Les données sur la présence d'œufs mettent en évidence la fin de l'incubation de mars à juin avec un pic de l'éclosion des œufs entre mai et juin. Cela confirme l'analyse faite par Latrouite en 1981 au niveau du golfe de Gascogne et de la Mer d'Iroise. J'ai pu constater que les œufs passent bien d'une couleur verte à rouge en passant par le noir (Lobster Biology - National Lobster Hatchery, 2024). De nouvelles pontes semblent apparaître au mois de juillet, comme mentionné par Latrouite en 2001.

4.4. Analyse de pseudo-cohorte par VPA

4.4.1. Analyse de la VPA

D'après la VPA, le rapport B/R serait de 40 % par rapport à une situation sans exploitation. Si l'on se réfère à d'autres stocks ou à un point de référence, on peut considérer que la biomasse est à un bon niveau. Le stock de homard dans le Finistère nord serait donc en bon état. Cela concorde avec le bilan 2023 de l'IFREMER, où il a classé le stock de homard européen de la division VIIe et VIIIa CIEM en bon état avec respectivement 292 tonnes et 125 tonnes débarquées en 2022 (Vermard, 2023). A noter, que ceci est considéré pour un M constant à 0,2 et un effort terminal fixé à 0,2. Cependant, cet effort terminal aurait pu être fixé à 0,15 et cela aurait modifié l'estimation de l'état du stock.

De plus, avoir fixé une mortalité à 0,2 pour l'ensemble des âges de la cohorte est discutable. En effet, il aurait été pertinent d'appliquer une mortalité naturelle de 0,2 sur les premiers âges de la cohorte puis de la mettre à 0,1 pour les derniers âges, puisque le homard est une espèce qui a une durée de vie longue avec une mortalité naturelle très faible (Latrouite, 2001).

Cela reste une première approche et de nombreuses hypothèses reposent sur ce modèle. Cependant, il conforte l'importance de travailler avec les pêcheurs pour conforter l'acquisition de données de taille des captures pour produire un travail à long terme sur ce stock.

Par ailleurs, le travail à l'échelle du Nord Finistère est une première étape et il est vraisemblable qu'un travail qui intègre les données des côtes d'Armor jusqu'à l'entrée de la baie de Saint Brieuc doit être testé.

4.4.2. Le changement de taille minimale commerciale

D'après la VPA, cette augmentation de taille n'aurait que peu d'impact sur le rendement par recrue selon l'effort de pêche actuel. Cela aurait donc uniquement un impact économique à court terme, c'est-à-dire pour la première période de son application, pour les pêcheurs. Mais ils retrouveront ces mêmes homards après quelques mois.

De plus, d'après la structure en taille, on a pu voir que les individus de 87 à 90 mm de Lc représentent 10 % des captures totales. Autrement dit, l'augmentation de la taille minimale de capture aura un impact direct en créant une perte sèche de 10 % des captures en nombre, donc un peu moins en masse, lorsqu'elle sera appliquée. Cependant, après une mue des individus, on devrait avoir un bénéfice.

Conclusion

Cette étude avait pour but d'apporter les premiers éléments pour caractériser le stock de homards dans le Finistère nord au travers de certains traits de sa biologie et d'initier une première approche d'évaluation de l'état de stock afin de pouvoir déterminer l'impact d'une nouvelle mesure de gestion.

Dans le but de déterminer l'état du stock d'une zone donnée, il est important de bien connaître qui l'exploite, de quelle manière, les tendances globales... C'est pourquoi, dans un premier temps, une caractérisation de la flottille nord finistérienne a été réalisée. Cela a permis de mettre en évidence que le homard est majoritairement exploité par des caseyeurs côtiers de Brest à Morlaix, quartiers maritimes importants dans la pêche au homard du Finistère et de la Bretagne à une échelle plus globale. Le homard est également exploité par des fileyeurs plutôt côtiers pour le quartier maritime de Brest contre hauturiers pour Morlaix. Les caseyeurs ont une grande dépendance à cette espèce qui est saisonnière, d'où l'importance d'adapter sa stratégie de pêche. Grâce à une modélisation de l'indice d'abondance du homard entre 2009 et 2023, on a pu constater qu'elle a effectivement diminué depuis 2019. En effet, cette date correspond à l'arrivée massive du poulpe en Bretagne et à une abondance très forte dans plusieurs secteurs le long des côtes bretonnes. L'impact sur les captures de homards est fort, avec des navires qui se sont mis à cibler le poulpe au détriment du homard d'une part, et très vraisemblablement un changement de comportement du homard entraînant une baisse de sa capturabilité d'autre part. Des échantillonnages en criée et en embarquement ou auto-échantillonnage ont permis d'avoir des données plus précises sur le sexe-ratio, la maturation fonctionnelle des femelles ovigères et la structure en taille de ce stock. Environ 50 % des captures d'un navire sont des homards inférieurs à la taille minimale de capture, ce qui montre la présence de classes d'âge inférieurs

à cinq ans (premier âge pouvant être commercialisé), sachant par ailleurs que la capturabilité de ces jeunes homards est peu élevée dans les casiers utilisés par les professionnels. Les classes d'âge cinq et six ans prédominent dans la structure en taille des homards commercialisés. Cependant, d'après les résultats, la moitié des femelles seraient fonctionnellement matures vers une longueur céphalothoracique de 105 mm ou peut-être à une taille légèrement inférieure, très loin des 87 mm taille minimale de capture, ce qui interroge sur la pertinence de cette taille réglementaire. En ce sens, une augmentation future de la taille minimale à 90 mm aura un effet positif sur le fait qu'une plus forte proportion de femelles pourra atteindre la maturité sexuelle et participer à la dynamique de reproduction.

La VPA, en considérant l'approche par pseudo-cohorte, permet de mettre en évidence que le stock semble bien se porter tout en intégrant que de nombreuses hypothèses existent. Ainsi, il apparaît que l'augmentation de la taille minimale de capture à 90 mm aurait peu d'impact sur le rendement et la biomasse par recrue à court terme. Le travail futur devra affiner le jeu de données afin de proposer une modélisation plus précise (VPA complète) en proposant des projections à moyen et long terme pour estimer l'impact réel de cette mesure.

Les professionnels de la pêche tout comme leurs représentants ou bien les scientifiques se posent des questions sur le changement d'autres mesures de gestion. Certains ont parlé d'interdire les captures des femelles grainées comme les langoustes rouges par exemple, autre espèce importante sur le territoire. Certains pêcheurs m'ont expliqué qu'ils gardaient les femelles grainées dans des viviers pour attendre l'éclosion des œufs. Ainsi, ils remettent les larves en mer sans perdre à la vente la femelle capturée. Ou d'autres m'ont parlé de l'intérêt d'une taille maximale de capture comme cela a lieu en Irlande ou dans le Maine. Les acteurs de cette pêcherie sont ouverts à la discussion et ils sont dans une dynamique qui favorise la mise en place de nouvelles mesures de gestion. Des mesures de gestion toutes plus discutables les unes que les autres et qui seront peut-être actées dans le futur.

Bibliographie

Lois :

Arrêté n°R53 du 19/10/2021 portant sur la délibération n°2021-022 « CANOT-CRPM-B » du comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Bretagne

Arrêté n°R53 du 15/09/22 portant sur la délibération n°2022-005 « CRUSTACES-CRPM-A » du 11/05/2022 du comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Bretagne

Arrêté n°R53 du 20/09/22 portant sur la délibération n°2022-006 « CRUSTACES-CRPM-B » du 11/05/2022 du comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Bretagne

JO L 125, 27 avril 1998, p. 1, RÈGLEMENT (CE) N°850/98 du Conseil du 30 mars 1998 visant à la conservation des ressources de pêche par le biais de mesures techniques de protection des juvéniles d'organismes marins

JO n° 0038, 14 févri. 2013, Arrêté du 28/01/2013 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture et de débarquement des poissons et autres organismes marins pour la pêche professionnelle

Note de service, DGAL/SDSSA/N2012-8219, 20 novembre 2012. Autorisation et inspection sanitaire en ateliers de viviers de crustacés et de poissons d'eau de mer et d'eau douce

Règlement (UE) 2019/1241 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 relatif à la conservation des ressources halieutiques et à la protection des écosystèmes marins par des mesures techniques, modifiant les règlements (CE) no 2019/2006 et (CE) no 1224/2009 du Conseil et les règlements (UE) no 1380/2013, (UE) 2016/1139, (UE) 2018/973, (UE) 2019/472 et (UE) 2019/1022 du Parlement européen et du Conseil, et abrogeant les règlements (CE) no 894/97, (CE) no 850/98, (CE) no 2549/2000, (CE) no 254/2002, (CE) no 812/2004 et (CE) no 2187/2005 du Conseil, 198 OJ L § (2019). <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1241/oj/fra>.

Sites Web :

La flotte - CDPMEM 29 - [Comité départemental des Pêches - Finistère]. (s. d.). <https://www.comitedespeches-finistere.fr/notre-flottille/zoom-metier/les-caseyeurs/la-flotte>

Lobster Biology - National Lobster Hatchery. (2024, 22 juillet). National Lobster Hatchery. <http://nationallobsterhatchery.co.uk/lobster-biology/>

Système d'informations halieutiques. (s. d.). Système D'informations Halieutiques. <https://sih.ifremer.fr/>

Articles :

Audouin J.. « Les cantonnements à crustacés des côtes françaises de l'atlantique et de la manche », s. d.

Bertran R, et Le Calvez J.C.. « Contenus stomacaux de jeunes homards européens capturés en pêche à pied à Blainville (Ouest-Cotentin). », 1988.

Branford J. R. « Incubation Period for the Lobster Homarus Gammarus at Various Temperatures ». *Marine Biology* 47, n° 4 (1 décembre 1978): 363-68. <https://doi.org/10.1007/BF00388928>.

Chassot E., Guitton J. et Gascuel D.. Analyse rectifiée des pseudo-cohortes. Activité 'MODELES EN ENVIRONNEMENT DATA-POOR' GT ISTAM, 6-12 November 2006 [consulté le 24 juin 2024]. Disponible : <https://halieutique.institut-agro.fr/files/fichiers/pdf/3732.pdf>

COREPEM. (Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins des Pays de Loire) (2016). Caractérisation et suivi du stock de homards en région Pays de la Loire (p. 67) [Rapport d'exécution 2015].

Ellis, Charlie D., Kirsty L. MacLeod, Tom L. Jenkins, Lénia D. Rato, Youenn Jézéquel, Mišo Pavičić, David Díaz, et Jamie R. Stevens. « Shared and Distinct Patterns of Genetic Structure in Two Sympatric Large Decapods ». *Journal of Biogeography* 50, n° 7 (2023): 1271-84. <https://doi.org/10.1111/jbi.14623>.

Fisheries and Oceans Canada. Survey of Recreational Fishing in Canada, 2015 [En ligne]. Catalogue No. Fs42-1/2015E-PDF. [consulté le 12 avril 2024]. Disponible : <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/library-bibliotheque/40753220.pdf>

FranceAgriMer 2024, Données de vente déclarées en halles à marée en 2023

Gascuel D. 1994: Une méthode simple d'ajustement des clés taille/âge : application aux captures d'albacore (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique est. Can. J. Fish. Aquat. Sci. , Vol. 51, 723-733

Harding, Gareth C. (1992) « American Lobster (*Homarus Americanus* Mi Ne Edwards): A Discussion Paper on Their Environmental Requirements and .the Known Anthropogenic Effects 0 Heir Populations », s. d.

Latrouite D., Légrise M., Raguenés G.. Données sur la reproduction et la taille de première maturité du homard *Homarus gammarus* d'Iroise et du Golfe de Gascogne, 1981 Document CM 1981/K du CIEM : 28

Latrouite D., Morizur Y., Raguenés G.. Fécondités individuelles et par recrue du homard européen *Homarus gammarus* (L.) des côtes françaises, 1984 Document CM 1984/K du CIEM : 38

Latrouite, D. Le homard (*Homarus gammarus*) du nord golfe de Gascogne-Manche ouest (divisions VIIe + VIIIa du CIEM). In Contrat Ifremer/MAPA—Réf. 99-11-03-01 Rapport Final: 1–13; Ifremer: Brest, France, 2001.

Laurans M., Fifas S., Demaneche S., Brérette S., Debec O., Modélisation des variations saisonnières et annuelles de taille à maturité fonctionnelle chez le homard européen (*Homarus gammarus*) à partir de données d'auto-échantillonnage, *Revue des sciences marines du CIEM* , volume 66, numéro 9, octobre 2009, pages 1892–1898, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp166>

Laurans M., Le Grand V. (2010). Situation du stock de homard dans le golfe Normano-Breton. Estimation d'un indice d'abondance. CRPM, Comité Régional des Pêches Maritimes Bretagne et Basse Normandie, 35. Ref. STH/LBH/10-002. 15p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00023/13447/>

Macdonald, P. D. M. (2018). mixdist: Finite Mixture Distribution Models. R package version 0.5-5. Disponible sur <https://CRAN.R-project.org/package=mixdist>

Pere A., et Noël P.. *Le homard européen Homarus gammarus (Linnaeus, 1758)*, 2017.

Py, Romain. « Etude de la pêcherie au casier et caractérisation du stock de homard », s. d.

Rzeszowski, Everett J., Kathleen M. Reardon, Heidi Henninger, Joshua T. Carloni, et Damian C. Brady. « Building confidence: Developing image-based methods to incorporate fishery-collected data in the American lobster stock assessment ». *Fisheries Research* 276 (1 août 2024): 107055. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2024.107055>.

Sheehy, MRJ, RCA Bannister, J Wickins, et PMJ Shelton. « New perspectives on the growth and longevity of the European lobster (*Homarus gammarus*) ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56 (12 avril 2011): 1904-15. <https://doi.org/10.1139/cjfas-56-10-1904>.

Talidec C., et Boude J.P.. Les pêches côtières bretonnes. Édité par Jean Boncœur. éditions Quae, 2010. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-1420-4>

Trouillet B.. « Données de spatialisation - Groupement d'intérêt scientifique VALPENA ». Groupement d'intérêt scientifique VALPENA. Consulté le 21 août 2024. <https://valpena.univ-nantes.fr/donnees-de-spatialisation>.

Vermard Y.. « Bilan 2023 du statut des ressources halieutiques débarquées par la pêche française hexagonale en 2022 », 2023.



Prise de données homard 2024

Date : Origine :

[illegible][illegible]

Annexe II : Feuille d'auto-échantillonnage et note explicative

Echantillonnage Homard

Bateau : _____ Port : _____ Zone : _____ Date : _____

Espèce cible : _____ Temps d'immersion : _____

Appât : _____ Nombre de casier : _____

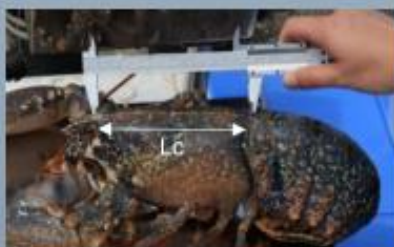
Profondeur : _____

Taille (mm)	Sexe	Grainée (oui/non)	Etat des œufs	Epaté ?

NB : Une feuille par filière

Note explicative échantillonnage

Mesure de la taille du homard



Lc : Longueur céphalothoracique

Longueur de la tête prise à partir du rebord postérieur de l'orbite.

Sexage du homard



Mâle (M)



Femelle (F)

Echantillonnage Homard			
Bateau :	Port :	Zone :	Date :
Espèce cible :		Temps d'immersion :	
Appât :		Nombre de casier :	
Profondeur :			
Taille (mm)	Sexe	Grainée (oui/non)	Etat des œufs

Etat des œufs (note de 1 à 4)

1 . Grainée vert



2 . Grainée noire



3 . Grainée rouge



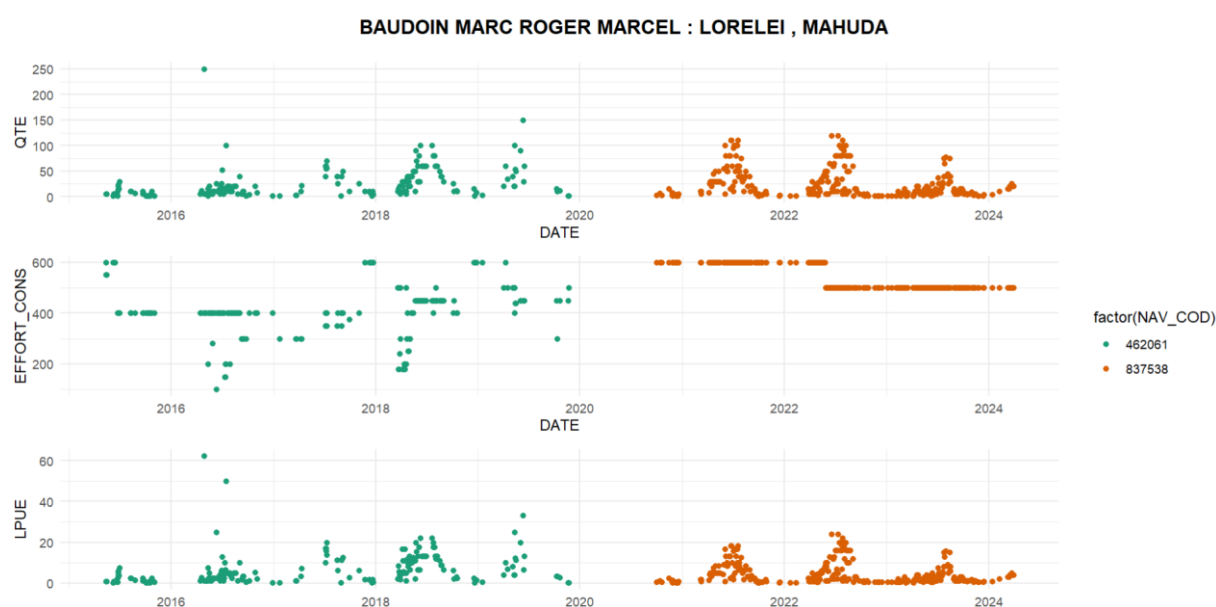
4 . Fin de ponte



Annexe III : Attribution des classes de taille pour des âges de homard

Age	Intervalle de taille
3	]41,8 ; 62,6]
4	]62,6 ; 78,9]
5	]78,9 ; 91,5]
6	]91,5 ; 101]
7	]101 ; 109]
8	]109 ; 115]
9	]115 ; 120]
10	]120 ; 125]
11	]125 ; 128]
12	]128 ; 131]
13	]131 ; 134]
X	]134 ; 200]

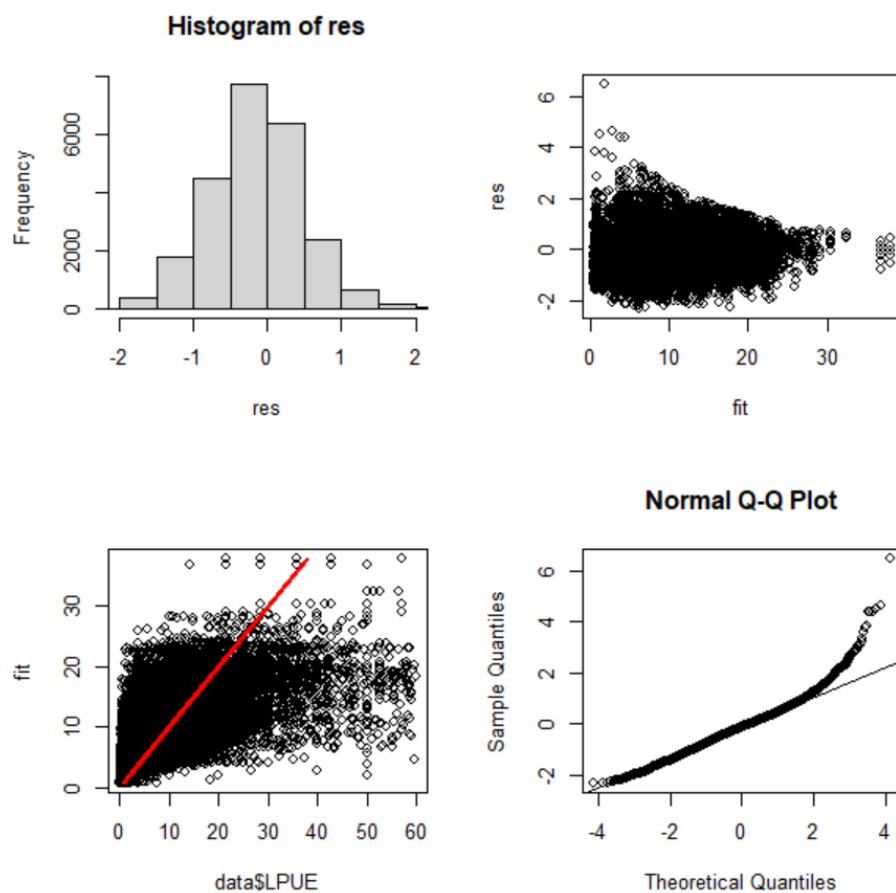
Annexe IV : Analyse descriptive des captures et de l'effort pour un couple navire(s)/patron



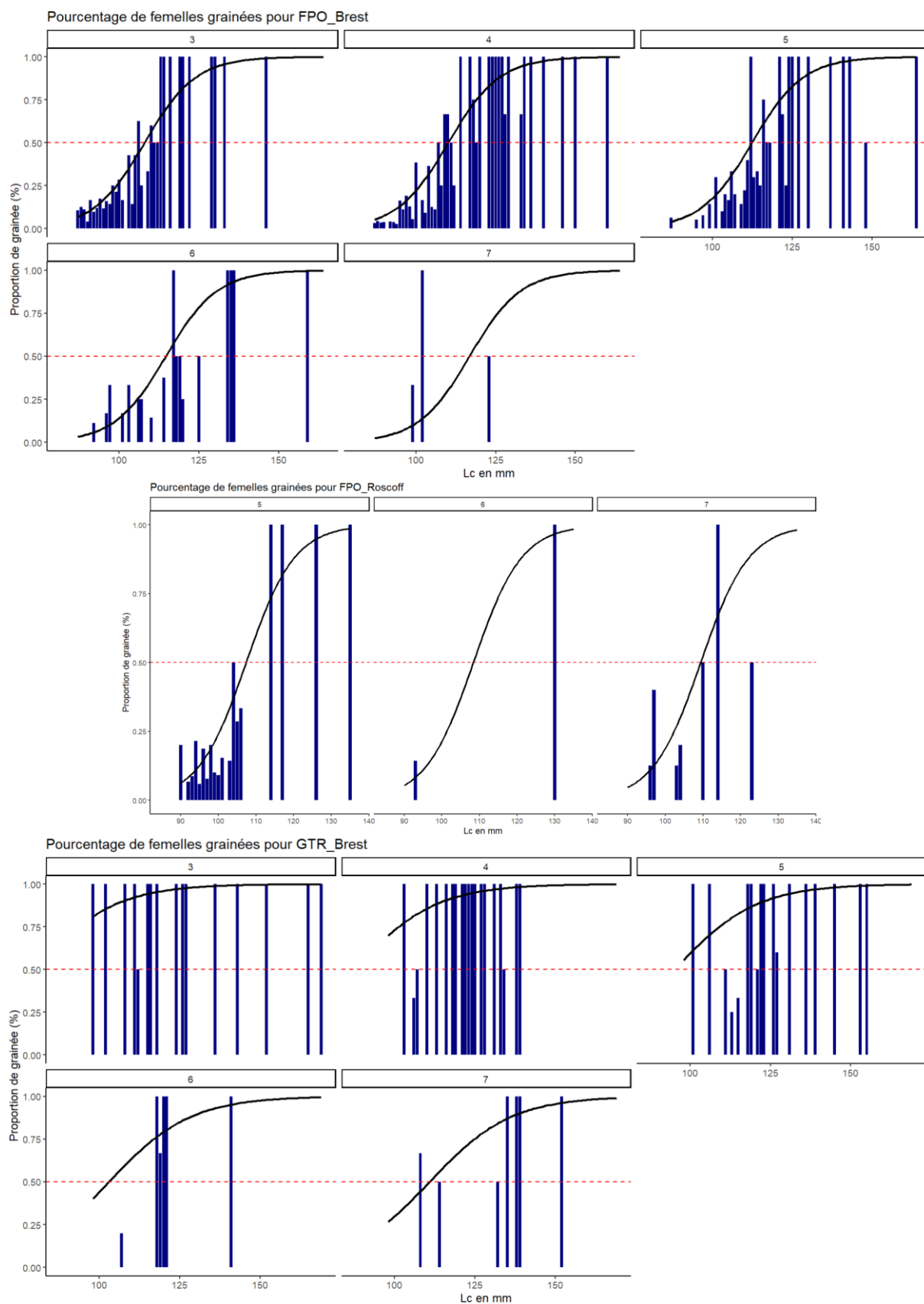
Annexe V : Evolution du nombre de navire et de marées pour le jeu de données SACAPT trié.

ANNEE	NOMBRE DE NAVIRES	NOMBRE DE MAREES
2009	23	791
2010	30	1828
2011	30	2152
2012	33	1978
2013	32	1980
2014	32	1955
2015	31	1503
2016	31	1851
2017	32	1788
2018	31	2303
2019	33	2848
2020	31	2414
2021	27	2457
2022	25	2573
2023	23	2341

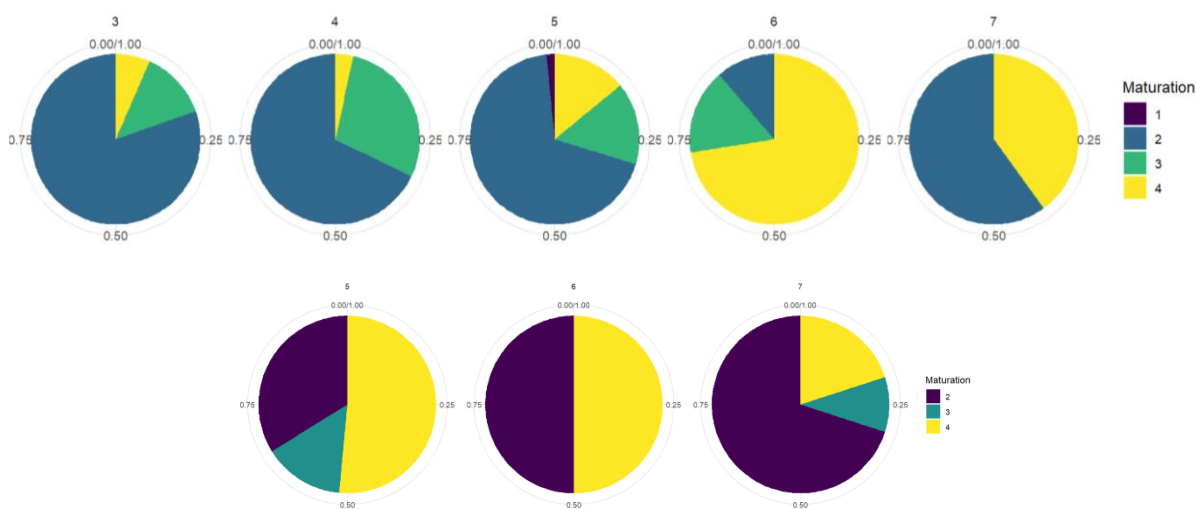
Annexe VI : Résultats des tests d'hypothèses de validités des résidus pour le modèle de l'ensemble de la flotte entre 2009 et 2023 avec une transformation logarithmique



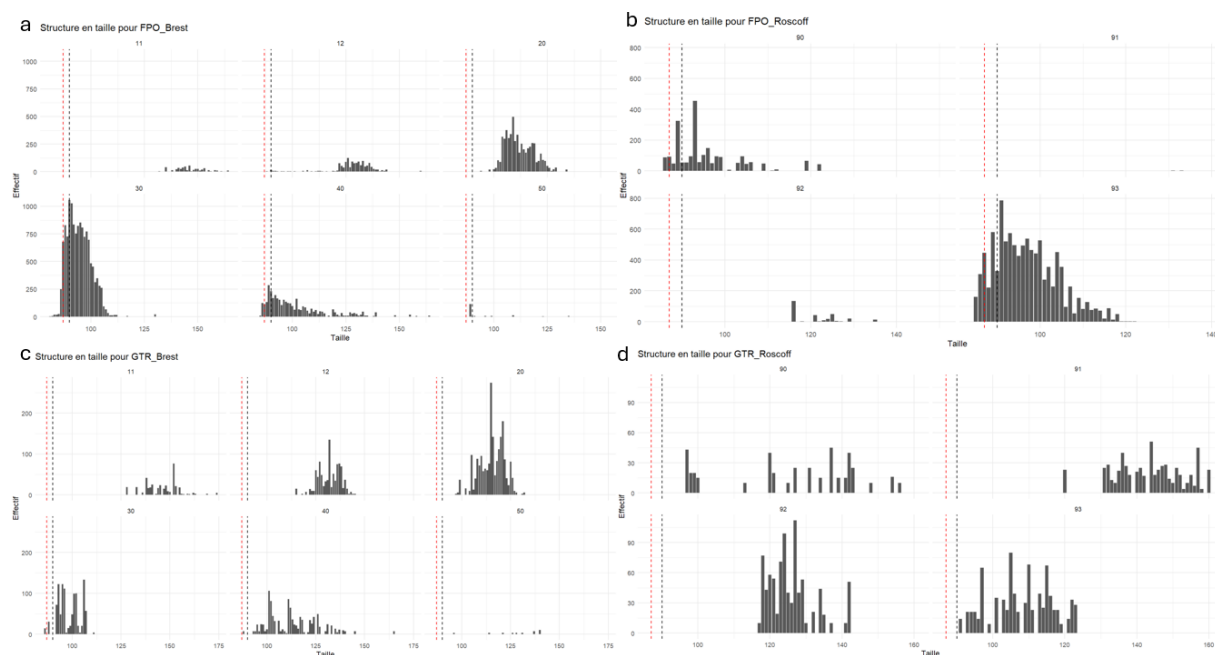
Annexe VII : Proportion des femelles grainées échantillonnée en criée de Brest et Roscoff pour catégorie de vente selon l'engin de pêche (caseyeur ou fileyeur).



Annexe VIII : Stade d'incubation des œufs des femelles grainées en fonction du mois pour les caseyeur de Brest (au-dessus) et les caseyeur de Roscoff (en dessous). Maturation 1 pour les œufs verts, 2 pour les œufs noirs, 3 pour les œufs rouges et 4 pour signifier qu'ils ont éclos.



Annexe I V : Structure en taille des données extrapolées en fonction des catégories de vente de chaque criée (Brest ou Roscoff) selon l'engin de pêche (caseyeur ou fileyeur).



Résumé

Le homard européen (*Homarus gammarus*), généralement appelé « homard breton » est une espèce emblématique de la Bretagne et particulièrement pour les caseyeurs du Finistère nord, acteurs clés de ce mémoire. Cette pêcherie subit de nombreuses influences (saisonnalité, nouvelle prédation) sans pour autant connaître un suivi précis. C'est pourquoi il est intéressant d'établir une structuration de la pêcherie nord finistérienne ainsi que la dynamique de population. L'analyse de la pêcherie du homard montre une véritable saisonnalité, d'avril à août. De ce fait, chaque pêcheur peut se diversifier en fonction de sa localisation (nature des fonds et/ou présence d'autres espèces) ou de son engin de pêche (longueur du navire, puissance moteur...) afin de continuer à travailler en période hivernal. Les tendances de l'indice d'abondance du homard montrent une diminution depuis 2019, influencé notamment par l'augmentation du poulpe, nouveau prédateur, dans cette zone. Cette pêcherie reste, malgré tout, encadrée par des mesures de gestion bien définies dont les professionnels de la pêche souhaitent participer dans le but de préserver leur noble ressource. Ainsi, il y a un véritable souhait de la part des pêcheurs à augmenter la taille minimale de capture du homard, enjeu socio-économique et environnemental de ce territoire. L'impact de cette mesure sera donc analysé afin de mieux comprendre son influence sur la structuration de notre pseudo-cohorte.

The European lobster (*Homarus gammarus*), generally known as the “Breton lobster”, is an emblematic species for Brittany, and particularly for the fishermen of North Finistère who use a trap, the key players in this essay. This fishery is subject to several influences (seasonality, new predation), but is not precisely monitored. This is why it is interesting to establish the structure of the North Finistère fishery and its dynamic of population. Analysis of the lobster fishery shows a real seasonal pattern, from April to August. As a result, each fisherman can diversify according to his location (nature of the seabed and/or presence of other species) or his fishing gear (length of vessel, engine power, etc.) to continue working during the winter. Trends in the lobster abundance index show a decline since 2019, influenced by the increase in octopus, a new predator, in this area. However, this fishery is still governed by well-defined management measures, and fishermen are keen to play their part in preserving this noble resource. Thus, there is a genuine desire on the part of fishermen to increase the minimum catch size for lobster, a socio-economic and environmental issue for this territory. The impact of this measure will therefore be analysed to better understand its influence on the structuring of our pseudo-cohort.