

L'Institut Agro Rennes-Angers
 Site d'Angers Site de Rennes

Année universitaire : 2021-2022

Spécialité : Ingénieur agronome

Spécialisation (et option éventuelle) :

Sciences halieutiques et aquacoles (Gestion
des Pêches et Écosystèmes 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 (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)
- de l'Institut Agro Montpellier (étudiant arrivé en M2)
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Volonté d'une gestion locale de la pêcherie de homards en Côtes d'Armor

Par : Blanche PIERROT



Soutenu à Rennes le 14/09/22

Devant le jury composé de :

Président : Etienne RIVOT

Maître de stage : Grégory LE DROUGMAGUET

Enseignant référent : Etienne RIVOT

Autres membres du jury : Jérôme GUITTON
(Enseignant)

Jean Baptiste LECOMTE (Jury 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 «Patrimoine-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France» disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>




Confidentialité

Non Oui si oui : 1 an 5 ans 10 ans

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

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

le 14/09/22


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

Oui Non

Si oui, il autorise

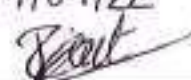
la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

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

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

Date et signature de l'auteur :

le 14/09/22


Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant

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

Oui Non

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

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

14 sept 2022



(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation de l'Institut Agro-Rennes-Angers s'engagent à respecter cette confidentialité. (2) Signature et cachet de l'organisme. (3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études. (4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Je souhaite remercier Grégory Le Droumaguet, mon maître de stage, pour sa bienveillance et la confiance qu'il m'a accordée pour réaliser ce travail. Même si nos bureaux n'étaient pas sur les mêmes sites, je ne me suis jamais sentie livrée à moi-même tout en ayant l'autonomie nécessaire pour ce stage de fin d'études. Nos différents échanges m'ont permis de prendre de la confiance dans mon travail.

Je remercie Martial Laurans, second maître de stage pour avoir fourni les données et avoir répondu aux questions sur leur traitement, malgré un emploi du temps parfois compliqué.

Je tiens à les remercier conjointement pour m'avoir proposé ce sujet de stage. Ce fut une expérience enrichissante. Travailler à l'initiative des professionnels de la pêche et savoir que le fruit de son travail sera utile est une grande satisfaction.

Je remercie également mes collègues du site de Paimpol : Séverine et Nolwenn, qui m'ont accueillie avec bienveillance et ont rendu la vie au bureau plus vivante. Merci aux membres du comité Anne-Marie, Annie, Audrey, Marie et Servane pour votre bonne humeur.

Je remercie enfin les pêcheurs ayant collaboré sur ce projet l'année passée et cette année. Je n'ai malheureusement pas pu réaliser autant d'embarquements que prévu initialement, mais les quelques-uns que j'ai pu faire ont été une bouffée d'air frais instructive entre les heures de bureau. J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos espérances et vous sera utile !

Sommaire

Remerciements	5
Sommaire	7
Table des illustrations.....	9
Introduction	11
Matériel et méthode	13
1. Rendement, indice d'abondance et données chiffrées sur les captures par zone de pêche	13
1.1 Description de la base de données déclaratives 2000 - 2021	13
1.2 Définition des zones de pêche.....	14
1.3 Rendement, données chiffrées et indice d'abondance sur les captures.....	15
2. Fiche-rendue pêcheur aux professionnels 2009 – 2021, retours scientifiques	16
3. Caractérisation du stock actuel de homard	17
3.1 Description de la base de données d'auto-échantillonnage 2021 - 2022	17
3.2 Définition des structures de taille.....	18
3.3 Définition des classes de poids.....	19
3.4 Proportion de femelles grainées, vers la définition de la courbe de maturité fonctionnelle.....	19
3.5 Etat du stock	20
Résultats.....	21
1. Rendement, indice d'abondance et données chiffrées sur les captures par zone de pêche	21
1.1 Corrections apportées à la base de données déclaratives	21
1.2 Attribution des zones de pêche.....	23
1.3 Rendement et données chiffrées sur les captures	24
1.4 Indice d'abondance	28
2. Fiche-rendue pêcheur aux professionnels.....	29
3. Caractérisation du stock actuel de homard	32
3.1 Structure de taille	32
3.2 Part relative de certaines classes de taille dans la capture.....	34
3.3 Proportion de femelles grainées, vers la définition de la courbe de maturité fonctionnelle.....	37
3.4 Etat du stock de homards	39
Discussion.....	40

1. Exploitation de la base de données déclaratives.....	40
2. Exploitation des données chiffrées sur les captures	41
3. Caractérisation du stock actuel de homards	43
Conclusion.....	46
Bibliographie.....	47
Annexes :.....	51

Table des illustrations

Figures :

Figure 1 : Evolution du nombre de navires actifs par mois, ciblant le homard avec des casiers à grands crustacés de 2000 à 2021 dans les Côtes d’Armor (Base de données déclaratives 2000 – 2021).....	11
Figure 2 : Cartographie des neuf zones de pêche identifiées dans les Côtes d’Armor. Zone de pêche au large (à gauche) et zones de pêche côtière (à droite) (source : Py, 2021).....	15
Figure 3 : Nombre de marées échantillonnées par navire sur toute la base de données d’échantillonnage 2021 – 2022	18
Figure 4 : Application du modèle de Von Bertalanffy pour déterminer les classes d’âge à partir des structures en taille chez le homard	19
Figure 5 : Analyse graphique des corrections apportées pour un navire de la flotte costarmoricaine. En bleu : DIM corrigée ; en rouge : DIM brute	23
Figure 6 : Cartographie des deux rectangles statistiques CIEM de la zone de Paimpol Large (source : site du CIEM)	24
Figure 7 : Répartition du nombre de navires actifs par zone de pêche en Côtes d’Armor.....	25
Figure 8 : Répartition du nombre de marées par zone de pêche en Côtes d’Armor	25
Figure 9 : Répartition du nombre de casiers (en milliers) par zone de pêche en Côtes d’Armor	26
Figure 10 : Répartition de la production de homards (en tonne) par zone de pêche en Côtes d’Armor	26
Figure 11 : Rendement en kg de homard pour 100 casiers en Côtes d’Armor. (* signifie que l’année présente un nombre de données inférieur à 2500).....	27
Figure 12 : Tendances du rendement par zone de pêche pour deux périodes 2009 – 2021 et 2019 – 2021 en Côtes d’Armor	28
Figure 13 : Indice d’abondance modélisé à partir du modèle GLM des CPUE logarithmiques dans les Côtes d’Armor, avec l’histogramme de fréquence des CPUE (* signifie que l’année présente un nombre de données inférieur à 2500).....	29
Figure 14 : Production à l’échelle du navire par année.....	30
Figure 15 : Effort nominal en nombre de casiers par année (à gauche) et par mois (à droite) pour le navire étudié.....	30
Figure 16 : Effort nominal en nombre de casiers journaliers pour le navire étudié.....	31
Figure 17 : Rendement moyen du navire étudié par année	31
Figure 18 : Tendances des rendements moyens du navire étudié, de sa zone de pêche et du département par année.....	32
Figure 19 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 avec des classes de taille de pas de 1 mm.....	33
Figure 20 : Fréquence de la structure de taille au sein des captures de homards en 2021 (à gauche) et en 2022 (à droite). Fréquence pour tous les individus (en noir, continu); Fréquence pour les individus mâles (en bleu, continu); Fréquence pour les individus femelles (en rouge, pointillés); Taille minimale de capture (en violet, pointillés)	33

Figure 21 : Structure en taille et âge des cohortes des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)	34
Figure 22 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus avec le distinguo de 87 mm (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle).....	34
Figure 23 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus avec la classe de taille [87 ; 90] (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)	35
Figure 24 : Classe de poids pour les femelles capturées pour les années 2021 et 2022 (graphique) et le pourcentage de chaque classe du poids total dans la capture (tableau)	36
Figure 25 : Proportion de grands individus capturés et le poids représenté dans la capture en 2021 par quinzaine, selon deux tailles maximales de capture proposées.....	37
Figure 26 : Proportion de grands individus capturés et le poids représenté dans la capture entre 2021 et 2022 par quinzaine comparée, selon deux tailles maximales de captures proposées..	37
Figure 27 : Proportion de femelles grainées parmi les captures par quinzaine sur la période 2021 (en rouge) et 2022 (en bleu)	38
Figure 28 : Structure en taille des femelles grainées capturées en 2021 et 2022 avec des classes de taille de pas de 1 mm	38
Figure 29 : Maturité fonctionnelle modélisée à partir des données journalières de capture pour les quinzaines 6 à 9 des années 2021 et 2022	39
Figure 30 Etat du stock de homards selon les points de référence pour la période 2021 – 2022	40

Tableaux :

Tableau 1 : Nombre de navires actifs par mois pratiquant le casier à grands crustacés en 2020 dans les Côtes d’Armor (Ifremer, 2022)	11
Tableau 2 : Nombre de marées par année pour le jeu de données FPO, extraction LBE, dans les Côtes d’Armor	14
Tableau 3 : Nombre d’individus échantillonnés par mois et par année sur la période 2021 - 2022	18
Tableau 4 : Nombre de marées où une erreur a été repérée sur le jeu de données FPO, extraction LBE, dans les Côtes d’Armor	22
Tableau 5 : Table de déviance de l’application du GLM aux CPUE logarithmiques de la flottille dans les Côtes d’Armor	29
Tableau 6 : Points de référence pour l’état du stock pour 2021, 2022 et la période 2021 - 2022	40
Tableau 7 : Comparaison de la gestion de pêche de homard américain (résumé de Le Bris et al., 2018).....	46

Introduction

Le homard européen (*Homarus Gammarus*) est l'une des espèces à forte valeur ajoutée les plus connues. En France métropolitaine, elle est la quatrième espèce produite par la Petite Pêche Côtière (PPC : pêche pratiquée par les navires dont la longueur hors-tout est inférieure à 12m et n'utilisant pas des engins traînants (FranceAgriMer, 2020)), correspondant à 86 % des navires métropolitains en 2014 (FranceAgriMer, 2021a). Au sein du département des Côtes d'Armor, le homard européen était en 2020 la dixième espèce produite en terme de quantité, avec un prix moyen de 21,10€/kg (Ifremer, 2022). Cette espèce se pêche au casier principalement (Website du CRPMEM Bretagne) (23 % de la flotte costarmoricaine peut utiliser cet engin en 2021 (source : base de données interne des licenciés du CDPMEM 22)). La pêcherie de grands crustacés (Tableau 1), et plus précisément la pêche de homard européen (Figure 1), suit une certaine saisonnalité, qui coïncide avec la biologie de l'espèce. En effet, l'activité de l'animal varie principalement en raison de la température de l'eau (Smith et *al.*, 1999). Comme ses habitats de vie préférentiels sont les fonds benthiques avec des dépressions à forte pente et situés dans une gamme de profondeur d'eau de 35 à 40 m (Galparsoro et *al.*, 2009), permettant d'avoir des abris (Mehrtens et *al.*, 2005), le comportement du homard varie selon son âge et la saison. En effet, lors des températures basses en hiver, le homard a une activité faible et reste principalement dans son abri tout au long du cycle de 24h. Les excursions hors de l'abri ont lieu presque exclusivement la nuit pendant le printemps et l'été (Smith et *al.*, 1999). De plus, un changement distinct de comportement a lieu chez le homard à partir de 75 – 80 mm de Longueur Céphalothoracique (L_c). Les homards juvéniles ont un comportement défensif, vivant dans des abris la journée et fréquemment la nuit alors que les homards adultes sont moins dépendants de ces abris et utilisent l'environnement plus intensément (Mehrtens et *al.*, 2005).

Tableau 1 : Nombre de navires actifs par mois pratiquant le casier à grands crustacés en 2020 dans les Côtes d'Armor (Ifremer, 2022)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
23	25	41	49	72	70	71	52	45	35	31	32

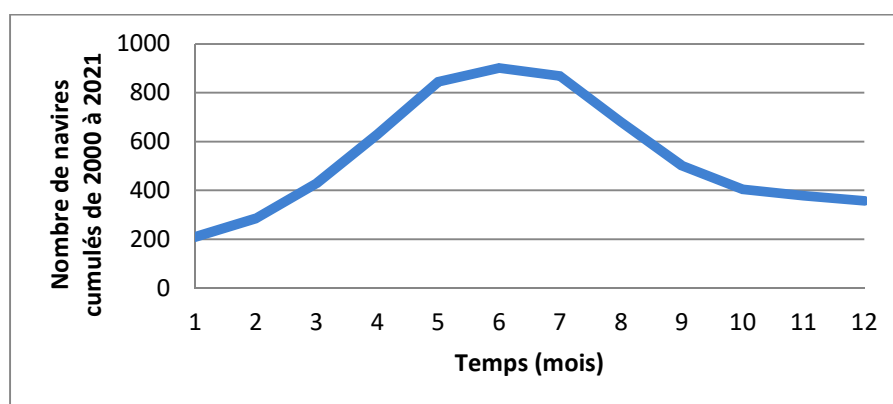


Figure 1 : Evolution du nombre de navires actifs par mois, ciblant le homard avec des casiers à grands crustacés de 2000 à 2021 dans les Côtes d'Armor (Base de données déclaratives 2000 – 2021)

Pour être autorisé à pêcher le homard européen dans les Côtes d'Armor, il est nécessaire de disposer d'une licence « canot » ou d'une licence « crustacé ». Les navires disposant de la licence « canot » sont limités à un maximum de 200 casiers par navire et homme embarqué et à une longueur des filets de 2 km par marin inscrit au rôle d'équipage ou de 3 km dans le cas d'un seul marin, avec un maillage minimum de 220 mm (définis par l'arrêté n°2018-16298). Lorsque le navire possède la licence « crustacé », le nombre maximum de casiers est de 250 par homme embarqué pour les navires immatriculés à Paimpol, Saint-Malo et Saint-Brieuc. Les licenciés « crustacé » ont également une limite de 100 filets de 50 m par marin embarqué, avec un maillage minimum de 220 mm maille étirée (définis par l'arrêté n°R53-2021-01-08-002). Ces licences et les limites en nombre d'engins constituent un encadrement de l'effort de pêche et de l'accès à la ressource. Au niveau européen, cette pêcherie est également réglementée par une taille minimale de capture de 87 mm de L_c (Laurans, 2013).

Cette espèce n'est pas soumise à un quota de captures mais l'état du stock est globalement satisfaisant (FranceAgriMer, 2020). La principale voie de commercialisation de ce crustacé étant la vente directe, les quantités vendues n'ont pas un suivi systématique, au contraire de la vente en halles à marée (FranceAgriMer, 2021b), ce qui restreint le nombre de données sur laquelle les scientifiques peuvent établir un avis sur le stock (abondance, structure de taille). La majorité des données pouvant être utilisées est issue des déclarations de captures obligatoires des pêcheurs, collectées par les services de l'Etat (Délégation à la Mer et au Littoral DML22, puis à la Direction Générale des Affaires Maritimes de la Pêche et de l'Aquaculture DGAMPA), saisies en base de données par FranceAgriMer et transmises ensuite à Ifremer. La gestion du homard européen n'étant pas sous quota, la volonté de renforcer la gestion provient des pêcheurs concernés par cette espèce. Au sein du CDPMEM 22, un groupe de travail crustacé est organisé annuellement afin d'élaborer des stratégies de gestion dans le but d'avoir un stock bien portant. Les principales conclusions de ce groupe de travail sont un souhait des professionnels de disposer de données chiffrées à propos de l'état des stocks et un bilan de la pêcherie, avec notamment des informations sur les captures et l'effort de pêche par secteur géographique, et d'avoir des données sur la longueur céphalothoracique des captures de homards pour prendre des mesures de gestion puisque la connaissance de la taille minimale et maximale de captures peut être utilisée pour déterminer la maturité des femelles (CDPMEM22, 2019). En effet, les pêcheurs du département jugent les retours scientifiques limités à leur échelle spatiale, et ont le sentiment d'être contraint de déclarer leurs débarquements et leurs activités sans connaître l'état du stock. De leur côté, les professionnels souhaitent, par le biais de ces connaissances, disposer d'informations permettant d'alimenter leurs discussions sur la gestion de la pêcherie. Par ailleurs, le présent travail s'appuie sur une volonté forte de la part de plusieurs pêcheurs de s'impliquer activement dans la mise en place d'un suivi pour mieux connaître la dynamique du stock de homards à l'échelle de leurs zones de pêche et du département.

Les principaux problèmes remontés par les professionnels sont une impression de diminution des captures sur quelques secteurs en 2019 et une augmentation d'effort de pêche sur certains secteurs. Ils ont également constaté une recrudescence de homards entre 87 et 90 mm de L_c et

une présence de plus en plus importante du poulpe, un prédateur du homard (CDPMEM22, 2019). C'est dans ce contexte que s'inscrit la problématique suivante, complétée par d'autres questions : *comment un travail collaboratif entre pêcheurs et scientifiques permet un plan de gestion plus approprié du stock de homards des Côtes d'Armor ? Comment la cartographie spatiotemporelle des Captures Par Unité d'Effort (CPUE) peut expliquer les variations observées par les pêcheurs ? Quelles échelles temporelles sont les plus probantes pour l'étude ? (année, saison, mois, quinzaine, semaine, jour) Quelle échelle spatiale utiliser dans cette étude ? (département, zone de pêche, port d'attache)*

Le travail collaboratif entre pêcheurs et scientifiques doit s'établir dans les deux sens. D'une part, il faut s'assurer des retours scientifiques pour les pêcheurs, correspondant aux demandes de données chiffrées sur la capture des professionnels. Ces retours se font à l'échelle générale (département et zone de pêche) et individuelle (navire). Le calcul d'indices spatiotemporels comme les CPUE permet de confirmer ou d'infirmer les variations observées par les pêcheurs depuis 2019, à l'échelle de leur zone de pêche. D'autre part, l'implication des pêcheurs auprès des scientifiques dans la connaissance du stock de homard permet de boucler ce travail collaboratif. A partir de l'auto-échantillonnage, nous effectuons une analyse portant sur la caractérisation de l'état du stock actuel dans les Côtes d'Armor.

Matériel et méthode

1. Rendement, indice d'abondance et données chiffrées sur les captures par zone de pêche

1.1 Description de la base de données déclaratives 2000 - 2021

Cette base de données provient de l'extraction des données déclaratives obligatoires des pêcheurs professionnels. Ces données correspondent aux journaux de bord européens pour les navires de longueur totale de plus de 10 m et aux fiches de pêches nationales pour les navires de moins de 10 m. Une fois déclarées par les pêcheurs, elles sont ensuite adressées aux services de la Délégation à la Mer et au Littoral, puis transmises à la Direction Générale des Affaires Maritimes de la Pêche et de l'Aquaculture. Enfin, elles sont saisies en base de données par FranceAgriMer puis transmises aux services d'Ifremer.

La première extraction effectuée sur cette base de données est la sélection des marées où seul l'engin de pêche « casiers » est renseigné et où le secteur du navire est Saint Brieuc (SB) ou Paimpol (PL). La seconde extraction permet d'avoir uniquement les marées concernant le homard européen (code espèce LBE). Nous obtenons ainsi une base de données initiale pour la période 2000 – 2021 avec 78594 données (Annexe 1). Sur les 18 facteurs initiaux, seuls 12 sont conservés pour la suite de l'étude (Annexe 2) : l'immatriculation du navire (NAV_COD), la date de la marée (DATE), le code du port de retour de la marée (PORT_RET_CODE), le rectangle statistique CIEM de la marée (SECTEUR), le code de l'engin de pêche identique pour toutes les marées (ENG_COD), le nombre de casiers déclarés pour la marée (DIM), le

nombre d'opérations déclarées pour la marée (NB_OPERATIONS), le code de l'espèce déclarée identique pour toutes les marées (ESP_COD), la quantité d'espèce pêchée déclarée (QTE), l'année de la marée (ANNEE), le mois de la marée (MOIS) et un facteur permettant de regrouper l'année et le mois de la marée en un seul facteur (MOIS_CUMULES).

A l'aide de la base de données interne du CDPMEM 22, seuls les navires costarmoricaux identifiés dans cette base sont conservés dans la base de données (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre de marées par année pour le jeu de données FPO, extraction LBE, dans les Côtes d'Armor

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
212	340	1486	2261	3027	2649	5422	5067	4018	1775	3632	4193	4035
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021				
2989	3684	3993	3826	4235	4003	4021	4391	3987				

Un travail de correction minutieux des données est réalisé ensuite. En effet, après une analyse rapide des données, de nombreuses erreurs de saisies sont constatées sur le nombre de casiers déclarés et sur la quantité débarquée déclarée. L'origine de ces erreurs n'est pas définie précisément, mais des problèmes de saisies sont suspectés sur la période 2009 – 2021 avant que le système de réglementation soit pleinement appliqué. Pour la période 2000 – 2008, nous savons que l'obligation de déclaration n'était pas respectée parfaitement, ce qui explique le nombre de données erronées et le faible nombre de marées comparé à la période 2009 – 2021.

Au total, la base de données utilisée représente 59595 marées (Annexe 3). La flottille étudiée utilise principalement des casiers à grands crustacés pour cibler le homard, mais certains navires ont recours aux casiers à seiche. Cette différence de casiers n'est pas renseignée dans la base de données.

1.2 Définition des zones de pêche

La définition des zones de pêche reprend le travail précédent de Py en 2021. Ainsi, chaque zone est délimitée en prenant en compte le trait de côtes, le type de substrat et la connaissance des pêcheurs. Neuf zones sont identifiées dans le département des Côtes d'Armor : huit zones côtières et une zone au large, regroupant les Roches Douvres et le plateau de Barnouic (Figure 2). Elles n'ont pas une surface équivalente car, selon les secteurs, les filières peuvent être concentrées ou dispersées (Py, 2021). Ces zones sont attribuées à chaque navire à partir du code du port de retour de chaque marée.

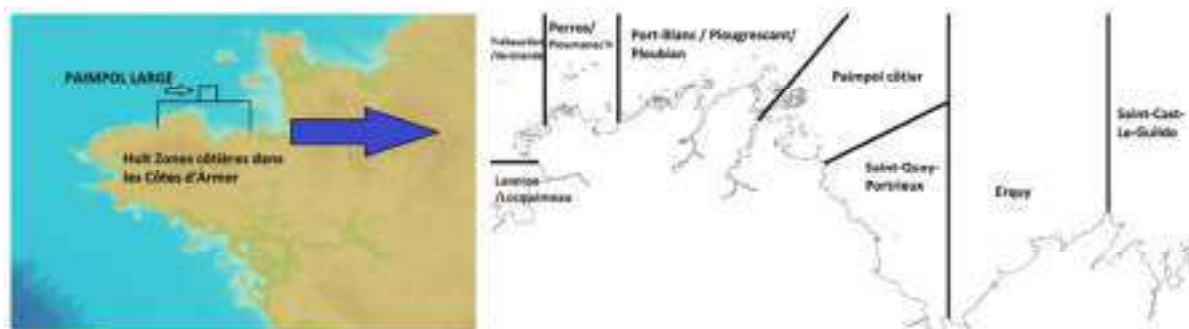


Figure 2 : Cartographie des neuf zones de pêche identifiées dans les Côtes d'Armor. Zone de pêche au large (à gauche) et zones de pêche côtière (à droite) (source : Py, 2021).

Après une analyse rapide de l'attribution des zones, il apparaît que certains navires ont plus de deux zones de pêche. Deux explications sont possibles. Certains navires ont été vendus / achetés pendant la période 2000 – 2021, ce qui explique le changement de zone. D'autres navires peuvent également avoir débarqué exceptionnellement dans un port d'une zone limitrophe à leur zone habituelle. Dans ce cas, il faut veiller à corriger selon les connaissances du CDPMEM 22 pour attribuer la bonne zone de pêche principale à chaque propriétaire de navire.

Travailler à l'échelle de la zone de pêche est en accord avec le comportement des pêcheurs plutôt territoriaux et changeant rarement de zone de pêche. Ainsi, une échelle intermédiaire entre le département des Côtes d'Armor et l'échelle individuelle par navire est déterminée.

1.3 Rendement, données chiffrées et indice d'abondance sur les captures

L'exploitation de la base de données déclaratives doit répondre aux demandes émises par les professionnels lors du groupe de travail Crustacé de 2019. Chaque indice est ainsi choisi et représenté dans le but d'avoir une compréhension de tous pour pouvoir être utilisé par les pêcheurs lors de l'élaboration de la gestion de la pêcherie. Différentes échelles temporelles sont appliquées selon les trois échelles spatiales département, zone de pêche et navire : date de marée, mois et année. La production de homards est calculée en sommant les quantités déclarées selon l'échelle spatiale choisie. Elle est exprimée en tonne. Plusieurs types d'efforts nominaux sont utilisés. Pour rappel, l'effort nominal correspond à un paramètre de gestion mesurant la quantité de capital et de travail mise en œuvre par les pêcheurs pour exploiter un stock pendant une unité de temps. Le paramètre d'effort nominal doit faire l'objet d'une régulation par des mesures d'ordre réglementaire (Gascuel, 1993). Ici, nous avons choisi l'effort nominal en nombre de casiers, l'effort nominal en nombre de marées et l'effort nominal en nombre de navires. Ceux-ci sont calculés respectivement en sommant distinctement le nombre de casiers déclarés, le nombre de marées déclarées et le nombre de navires ayant réalisé au moins une marée selon l'échelle spatiale choisie pour chacun. Pour permettre aux pêcheurs d'identifier de potentielles erreurs de déclaration, le nombre moyen de casiers est également calculé par mois pour chaque navire, ainsi que le nombre de casiers

déclarés journalièrement. Le rendement est également calculé à partir des Captures Par Unité d'Effort (CPUE). Elles se définissent par le rapport entre la part de captures et l'effort de pêche, ici le nombre de casiers travaillés par jour. Ainsi, la CPUE journalière se calcule ainsi :

$$CPUE_j = \frac{\text{quantité déclarée}}{\text{effort de pêche}} \times 100 = \frac{\text{quantité déclarée}}{\text{nombre de casiers}_j} \times 100$$

Elle est exprimée en kilogramme de homards pour 100 casiers (Laurans et Legrand, 2011). Pour ce calcul, nous appliquons l'hypothèse que le temps d'immersion des filières de casiers est de 24h, correspondant à la moyenne de temps d'immersion au sein du département. L'utilisation des CPUE permet de rationaliser les efforts entre pêcheurs (Py, 2021). Le rendement que nous avons défini correspond à la moyenne des CPUE selon l'échelle spatiale choisie.

A partir des CPUE, un indice d'abondance est modélisé avec une approche GLM (Generalized Linear Model ou Modèle Linéaire Généralisé). Cette approche est utilisée quand la distribution des données varie au cours de l'année et ne suit pas une loi normale (Laurans, 2005). La recherche du meilleur modèle est effectuée à partir de la fonction stepAIC, comparant le modèle sans effet et le modèle avec les effets souhaités. Le modèle ayant l'AIC la plus basse est sélectionné. Le même principe est réalisé entre un modèle à partir des CPUE brutes et un modèle à partir des CPUE où une transformation logarithmique est appliquée. Les effets souhaités sont l'effet ANNEE qui intègre la variabilité annuelle de la partie accessible de la population de homards, l'effet MOIS qui intègre la variabilité saisonnière de disponibilité de la partie accessible de la population sur la période et la zone d'étude et les variabilités saisonnières d'efficacité de la flottille sur la période et zone d'étude (par exemple le changement d'espèce cible), l'effet NAVIRE qui intègre la différence d'efficacité d'un bateau sur la période et sur la zone d'étude par rapport aux autres, l'effet ZONE qui intègre la variabilité de disponibilité de la partie accessible de la population entre les zones de pêche. Par convention, un effet représentant moins de 4% de la déviance expliquée par le modèle n'est pas retenu (Valle et *al.*, 2001 ; Ortiz et Diaz, 2004). Lorsque l'application du GLM est effectuée sur la variable CPUE, l'indice d'abondance modélisé est utilisé.

2. Fiche-rendue pêcheur aux professionnels 2009 – 2021, retours scientifiques

A partir des résultats d'enquêtes auprès des professionnels réalisées par Py en 2021 et des conclusions du groupe de travail crustacé en 2019, des fiches individuelles reprenant les résultats des analyses de l'étude sont proposées à chaque armateur en format PDF. Elles sont le produit de script R sous le format Markdown. Le choix de ce rendu respecte le souhait du CDPMEM22 de produire régulièrement des fiches individuelles à partir des données déclaratives. Ainsi, le script R permettant de réaliser ces fiches a été écrit avec un souci de reproduction possible. Il a fallu également prêter attention à chacun des axes graphiques afin d'obtenir des axes lisibles et compréhensibles s'adaptant à chaque navire. Les fiches rendues

concernent les professionnels ciblant du homard encore actifs, c'est-à-dire licenciés crustacé ou canot en 2022.

Ces fiches font la synthèse des graphiques pour chaque échelle spatiale : département, zone de pêche du navire et navire. Pour chacune de ces échelles, les résultats suivants sont communiqués : production totale en tonne par année, l'effort nominal en nombre de casiers par année et le rendement par année. L'évolution du nombre de navires par zones de pêche dans le département est renseignée. Pour l'échelle du navire, l'effort nominal par mois et le nombre de casiers déclaré journalièrement sont également inclus dans la fiche. Une comparaison est également effectuée entre l'échelle de la zone de pêche et du navire pour le rendement en prenant soin de normaliser les valeurs. En effet, le comité souhaite privilégier une réflexion de comparaison de tendance entre la zone de pêche et le navire sans qu'un armateur ne compare son rendement à un autre armateur directement.

3. Caractérisation du stock actuel de homard

3.1 Description de la base de données d'auto-échantillonnage 2021 - 2022

Cette base de données provient du travail volontaire de certains pêcheurs professionnels. L'auto-échantillonnage réalisé sur les navires permet de remédier à la difficulté de réaliser un échantillonnage en criée. Pour rappel, la principale voie de commercialisation du homard est la vente directe (FranceAgriMer, 2021b). Cet échantillonnage est une alternative proposée par les professionnels directement lors du groupe de travail crustacé en 2019. Le protocole de ce travail comprend une fiche d'identification des stades de maturation des œufs et une fiche de renseignements sur la pression de pêche exercée par le navire et sur l'échantillonnage des prises (Annexe 4 et Annexe 5). Les données récoltées commencent en 2021, coïncidant à la période du travail réalisé par Py en 2021 et à la fin des restrictions sanitaires strictes liées à la crise du COVID-19.

Les données d'auto-échantillonnage correspondent à toutes les prises de homards, rejetées ou non, avec la longueur céphalothoracique L_c en mm, le sexe de l'individu et le stade de maturation des œufs des femelles si cette dernière est grainée. La base de données comprend un total de 6 563 données (Annexe 6). Pour chaque individu sont renseignés : la date de capture (Date), la L_c en mm (Taille), le sexe (Sexe), l'année de capture (Année), le mois de capture (Mois), le nombre de mois de capture depuis janvier 2021 (Mois_cumules) calculé comme précédemment (page 13), la semaine de capture (sem), la quinzaine de capture (Quin), la présence d'œufs sur une femelle ou non indiquée respectivement par 1 ou 0 (grainée) et le stade de maturation des œufs s'il y en a (Grainée_noir, Grainée_claire, Fin_ponte)(Annexe 4) où la valeur 1 indique le stade de maturation des œufs de la femelle.

L'ensemble de cette base de données est chargé dans une base Access pour permettre de centraliser les fichiers individuels de chaque marée de chaque navire et d'aider à la reproduction ultérieure de ce travail. Neuf navires composent la base de données, mais un navire en particulier représente 82 % des marées échantillonnées (Figure 3). Au total,

97 marées ont été échantillonnées sur la période 2021 – 2022 (Annexe 7) avec 6 800 individus échantillonnés (Tableau 3).

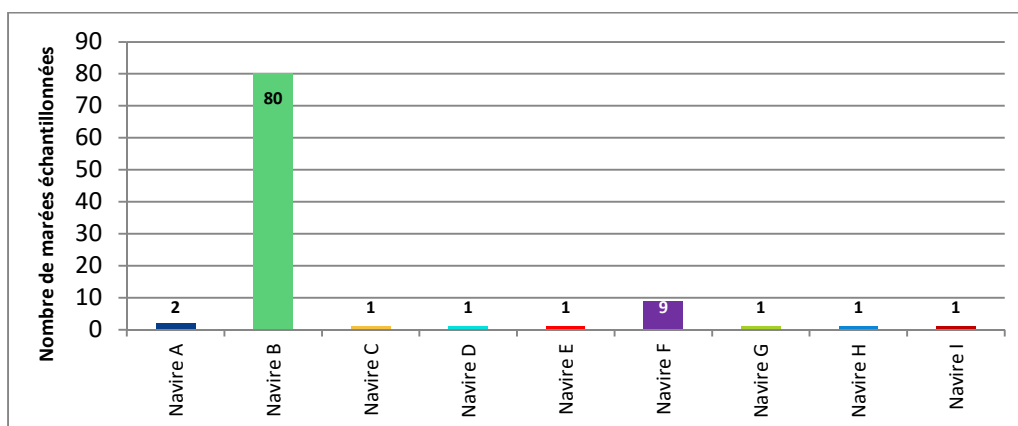


Figure 3 : Nombre de marées échantillonnées par navire sur toute la base de données d'échantillonnage 2021 – 2022

Tableau 3 : Nombre d'individus échantillonnés par mois et par année sur la période 2021 - 2022

Année / Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
2021	0	0	295	557	1052	1259	667	191	544	431	0	58	5054
2022	0	0	7	282	528	699	237	0	0	0	0	0	1509
Total	0	0	295	839	1580	1958	904	191	544	431	0	58	6800

L'exploitation de cette base de données a pour finalité de caractériser la biologie et le stock de homards des Côtes d'Armor (Laurans et *al.*, 2009). Ici, une seule échelle spatiale est étudiée du fait du manque de diversité des zones de pêche échantillonnées. Les données sont ainsi toujours représentées pour l'ensemble du département.

3.2 Définition des structures de taille

Les données d'auto-échantillonnage permettent de définir la structure de taille du stock sur les deux années étudiées. Pour cela, il faut tout d'abord définir la classe de taille de chaque individu. Définir une classe de taille revient à définir une classe d'âge comme le homard a une croissance par mues successives qui résulte de la combinaison de fréquences de mues et d'augmentation de taille (Laurans, 2013). Travailler sur ce paramètre permet d'étudier les individus mâles et femelles car il n'y a pas de réelle différence de taille entre deux individus de sexe différent et de même âge (Laurans, 2013). Pour déterminer ces classes d'âge, un modèle de Von Bertalanffy est appliqué à partir des structures en taille (Latrouite et Laurans, 2005). En traçant la taille en fonction de l'âge obtenu, nous constatons qu'un palier de saturation est atteint à partir des âges supérieurs à 10 ans (Figure 4). Nous considérons de ce fait un groupe « 10 ans + » pour ces âges supérieurs. Les groupes d'individus de même âge sont limités par la borne supérieure de taille. Par exemple, le groupe

d'âge x correspond aux classes de tailles strictement supérieures à L et supérieures ou égales à $(L+1)$. Ainsi, l'ensemble des groupes d'âge est converti en classes de taille, utilisées dans la suite de l'étude.

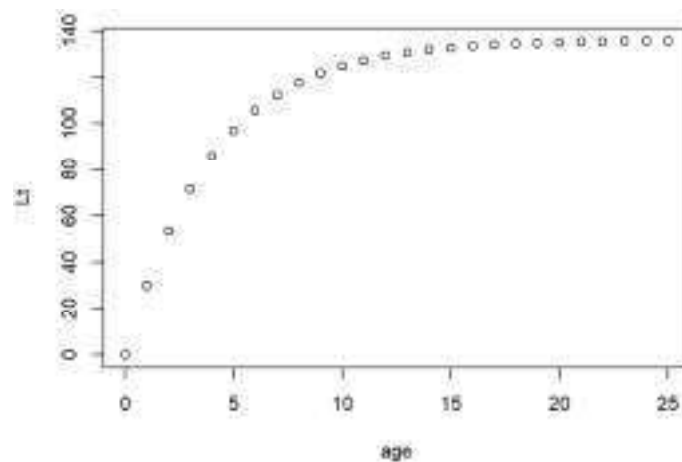


Figure 4 : Application du modèle de Von Bertalanffy pour déterminer les classes d'âge à partir des structures en taille chez le homard

A partir de ces classes de taille, la structure en taille est déterminée en fonction du sexe des individus, de la proportion de femelles grainées et des stades de maturation des œufs. Cette structure en taille est exprimée par quinzaine, sur toute l'année et sur la période avril-juin, qui est la période de pic d'éclosion des œufs dans le département (CDPMEM, 2019).

3.3 Définition des classes de poids

A partir des données d'auto-échantillonnage, il est possible de définir les classes de poids des captures sur les deux années étudiées, afin de notamment déterminer un poids et une taille maximale de capture. Il faut tout d'abord estimer le poids de chaque individu mesuré. La relation taille-poids suivante s'établit ainsi (Latrouite et Laurans, 2005) :

$$\text{Poids vif (en g)} = a \times (L_c)^b$$

Où les facteurs a et b varient selon le sexe de l'individu. $a_{\text{mâle}} = 0,18 \times 10^{-3}$; $a_{\text{femelle}} = 0,36 \times 10^{-3}$; $b_{\text{mâle}} = 3,29$; $b_{\text{femelle}} = 3,12$

Une classe de poids est définie pour chaque individu capturé et mesuré, par pas de 100 g environ. Comme la relation taille-poids varie selon leur genre, les classes de poids sont étudiées selon le sexe des individus.

3.4 Proportion de femelles grainées, vers la définition de la courbe de maturité fonctionnelle

Les données d'auto-échantillonnage permettent également de calculer la proportion de femelles grainées parmi les femelles et sur l'ensemble des captures et la proportion de

femelles au stade grainées noires parmi toutes les femelles grainées. Chaque indice journalier est calculé ainsi :

$$\begin{aligned}
 & \text{Proportion femelle grainée}_j = \frac{\text{Nombre de femelles grainées}_j}{\text{Nombre de femelles}_j} \\
 & \text{Proportion femelle grainée totale}_j = \frac{\text{Nombre de femelles grainées}_j}{\text{Nombre d'individus}_j} \\
 & \text{Proportion de femelles grainées noires}_j = \frac{\text{Nombre de femelles grainées noires}_j}{\text{Nombre de femelles grainées}_j}
 \end{aligned}$$

Egalement, les données d'auto-échantillonnage nous permettent de définir la maturité fonctionnelle du stock de homards en Côtes d'Armor. Notons la différence entre la maturité fonctionnelle et la maturité physiologique d'un individu. La maturité physiologique est la longueur céphalothoracique à laquelle un individu commence à produire des gamètes, alors que la maturité fonctionnelle est la longueur céphalothoracique à laquelle un individu est mature, c'est-à-dire qu'il est apte à copuler et incuber des œufs pour les femelles (Aiken et Waddy, 1980). Pour modéliser cette maturité fonctionnelle, deux approches sont possibles. La première est d'établir une relation entre la longueur L_c et la proportion de femelles ovigères. Cependant, cette méthode est sensible aux facteurs annuels et saisonniers, contrairement à l'autre méthode (Wenner et Siegel, 1981 ; Tully et *al.*, 2001). Nous utilisons par conséquent cette seconde méthode. Elle consiste à considérer l'évolution de la proportion de femelles grainées comme le modèle logistique suivant :

$$\% \text{ de femelles grainées modélisé} = \frac{AS}{1 + e^{\gamma(L_c - L_{50})}}$$

Où AS (Asymptote) indique la longueur céphalothoracique à partir de laquelle 100 % des femelles sont matures, mais aussi le pourcentage de femelles matures se reproduisant chaque année ; L_{50} est la longueur céphalothoracique en mm à laquelle 50 % des femelles sont fonctionnellement matures et γ est la pente de la partie linéaire de la courbe (Laurans et Legrand, 2011).

Pour cette modélisation de courbe, les données utilisées ont été regroupées journalièrement selon les classes de taille de 80 à 150 mm, avec un pas de 2 mm et selon le mois de capture, en considérant la proportion de femelles grainées (Laurans et *al.*, 2009). Cette courbe est tracée de la quinzaine 6 à 24, correspondant à la période du 16 mars-31 mars au 16 décembre-31 décembre. Pour déterminer une courbe moyenne pour 2021 et 2022, seules les quinzaines 6 à 9 sont considérées, correspondant à la période du 16 mars au 15 mai. Cette période a été déterminée suite au travail réalisé sur des données d'auto-échantillonnage au large du Croisic où le pourcentage de femelles grainées était le plus important (Pierrot, 2021).

3.5 Etat du stock

Enfin, les données d'auto-échantillonnage permettent d'établir un état du stock étudié. Pour cela, plusieurs points de références sont nécessaires (ICES Advisory Committee, 2014 ; Roussel, 2019) :

- L_{mat} correspondant à L_{50} , la longueur céphalothoracique à laquelle 50 % des femelles sont fonctionnellement matures
- L_{∞} correspondant la plus grande longueur céphalothoracique de l'échantillon et qui est un paramètre de croissance du modèle de Von Bertalanffy
- L_c correspondant à la longueur moyenne à la première capture
- L_{opt} correspondant à la longueur où la biomasse de la cohorte est maximale dans le stock non exploité
- $L_{F=M}$ correspondant à la longueur moyenne théorique résultant d'une mortalité par pêche F égale à la mortalité naturelle M
- L_{moyen} correspondant à la longueur moyenne des individus capturés plus grands que L_c

Chaque point est calculé ainsi :

$$\begin{array}{ll}
 L_{mat} = L_{50} \text{ déterminée graphiquement} & L_{\infty} = \text{taille la plus grande de l'échantillon} \\
 L_c = \text{moyenne (taille de première capture)} & L_{opt} = 2 \times \frac{L_{\infty}}{3} \\
 L_{F=M} = \frac{(3 \times L_c + L_{\infty})}{4} & L_{moyen} = \text{moyenne(tailles de l'échantillon)}
 \end{array}$$

L_c et L_{mean} sont utilisés comme des indicateurs de l'état actuel du stock. Ils sont comparés aux autres points de référence sur un graphique où la fréquence est tracée en fonction de la longueur céphalothoracique des individus. L_{opt} et $L_{F=M}$ sont des estimations de L_{moyen} si l'exploitation du stock était au Rendement Maximal Durable. Cette courbe est ajustée selon la méthode « loess » (Roussel, 2019).

Résultats

1. Rendement, indice d'abondance et données chiffrées sur les captures par zone de pêche

1.1 Corrections apportées à la base de données déclaratives

Avant d'exploiter la base de données déclaratives, un travail de correction a dû être appliqué afin d'obtenir un maximum de données exploitables. Les deux erreurs récurrentes concernent la quantité de homards déclarée (colonne QTE) et le nombre de casiers déclaré (colonne DIM et colonne NB_OPERATIONS) (Tableau 4). Les erreurs sur les quantités de homards déclarées sont soit la cellule est vide (QTE non renseignée), soit la quantité est nulle, ou bien la quantité déclarée est incohérente ($QTE > limite$). Une quantité débarquée est qualifiée d'incohérente lorsqu'elle induit un rapport quantité de homards/nombre de casiers trop important. Certaines quantités ont pu être corrigées dans ce cas, en se basant sur les quantités déclarées pour le même navire, à la même saison et à la même année. Cependant, les erreurs liées aux quantités déclarées sont en général non corrigeables et sont alors exclues du jeu de données à étudier.

Tableau 4 : Nombre de marées où une erreur a été repérée sur le jeu de données FPO, extraction LBE, dans les Côtes d'Armor

Année	QTE non renseignée	QTE = 0	QTE > limite	Total QTE problème	DIM non renseignée	DIM = 0	DIM = 1	DIM > 1000	Total DIM problème	NB_OPERATIONS non renseigné	NB_OPERATIONS = 0	Total NB_OPERATIONS problèmes
2000	0	0	0	0	62	0	0	69	131	88	88	176
2001	0	2	0	2	125	0	19	100	244	94	94	188
2002	0	1	0	1	19	0	24	40	83	0	0	0
2003	0	2	0	2	100	0	16	132	248	0	0	0
2004	0	0	0	0	702	0	3	628	1333	10	17	27
2005	44	0	0	44	540	0	34	134	708	406	809	1215
2006	0	7	0	7	2498	0	0	35	2533	2444	4887	7331
2007	214	7	0	221	2437	0	2	126	2565	2257	4522	6779
2008	0	0	0	0	2246	0	0	69	2315	2013	3466	5479
2009	0	0	0	0	15	3	219	196	433	0	1327	1327
2010	0	0	4	4	0	0	799	806	1605	0	3192	3192
2011	0	0	12	12	0	0	657	648	1305	0	3749	3749
2012	0	0	1	1	0	0	649	637	1286	0	3455	3455
2013	0	35	0	35	5	0	511	475	991	0	2517	2517
2014	0	0	0	0	0	0	642	428	1070	0	3049	3049
2015	0	0	0	0	0	0	657	514	1171	0	3394	3394
2016	0	0	0	0	10	0	348	321	679	0	3359	3359
2017	0	0	0	0	0	0	212	196	408	0	3756	3756
2018	291	0	0	291	97	0	0	0	97	0	3551	3551
2019	395	0	0	395	6	0	0	0	6	0	3527	3527
2020	414	0	1	415	30	0	2	3	35	0	3852	3852
2021	231	0	0	231	131	0	0	7	138	1478	3760	5238

La seconde source d'erreur concerne le nombre de casiers déclarés, c'est-à-dire les deux colonnes DIM et NB_OPERATIONS. Les corrections sont faites sur la colonne DIM car elle est en général la variable la mieux renseignée par rapport à la colonne NB_OPERATIONS (Tableau 4). Les erreurs dans la colonne DIM sont soit une cellule vide (DIM non renseignée), soit un nombre de casiers négatif, soit un nombre de casiers égal à 1 ou bien un nombre de casiers incohérent (DIM > 1000). Ici, la limite d'incohérence a été fixée à l'aide des connaissances du CDPMEM22. Un travail de correction global, puis marée par marée, a été apporté. Les premières corrections ont permis de corriger certaines DIM en les remplaçant par les données contenues dans la colonne NB_OPERATIONS, lorsque cette valeur est supérieure ou égale à la valeur de DIM. Ensuite, les corrections apportées dépendent de l'erreur initiale. Lorsque la valeur de DIM est supérieure à 1000 et divisible par 10, cette valeur est divisée par 10 jusqu'à être inférieure à 1000. Dans les autres cas (DIM > 1000 mais non divisible par 10, DIM = 1 ou DIM = 0), la DIM mensuelle est étudiée pour corriger. Pour la même année et le même mois où l'erreur est détectée, la liste de toutes les DIM est produite et la correction établit une DIM en accord avec les DIM à j-1 et j+1 de la marée problématique.

L'ensemble de ces corrections est ensuite analysé graphiquement, navire par navire, afin de vérifier la cohérence des nouvelles valeurs avec les valeurs correctes (Figure 5). Lorsqu'une correction plus fine ressortait comme nécessaire après cette analyse, un travail de correction marée par marée a été mis en place. Le même principe a été appliqué pour les DIM comprises entre 1000 et 2000 : pour les quelques marées dans ce cas de figure, une étude plus spécifique de la tendance du nombre de casiers pour ces navires a été effectuée avec, si besoin, un appel aux pêcheurs concernés.

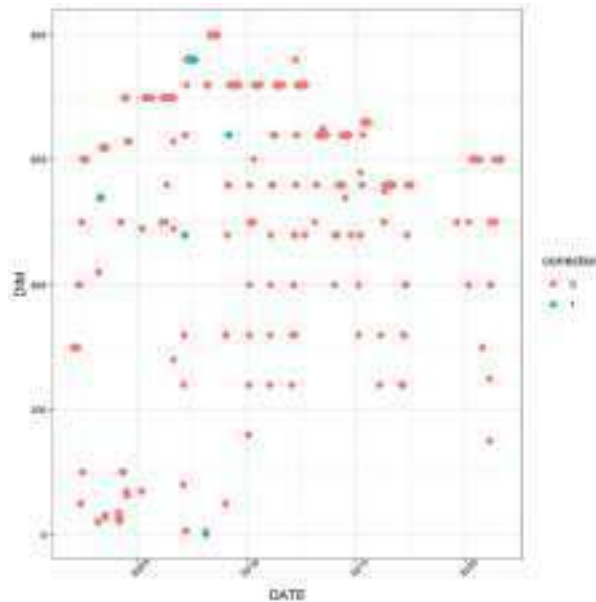


Figure 5 : Analyse graphique des corrections apportées pour un navire de la flotte costarmoricaine. En bleu : DIM corrigée ; en rouge : DIM brute

A l'issue de l'ensemble de ces corrections, quelques marées restent encore non corrigées et les inclure dans le jeu de données sur ou sous-estimerait la réalité. Il reste 16,23 % de la base de données avec des problèmes de nombre de casiers déclarés et / ou des problèmes de quantités déclarées : 10,48 % de marées où la DIM est nulle, 5,68 % de marées où la DIM est égale à 1 et 0,07 % de marées où la quantité déclarée est nulle. En revanche, toutes les marées où la DIM est supérieure à 1000 sont corrigées. Ces marées encore problématiques sont retirées de la base de données pour la suite de l'étude.

1.2 Attribution des zones de pêche

L'attribution des zones de pêche côtières se base dans le port de retour des marées. Pour la zone au large « Paimpol Large », il a fallu étudier le rectangle statistique CIEM déclaré afin de déterminer si la zone de capture est au large ou non. Pour cela, deux rectangles ont été identifiés pour cette zone de Paimpol Large : le rectangle 27E6 et le rectangle 27E7 (Figure 6). Cependant, toutes les marées appartenant à ces rectangles ne proviennent pas de navires dont la zone de pêche est Paimpol Large. En utilisant les connaissances du CDPMEM22 et en appelant les pêcheurs des marées concernées, il a été possible d'identifier quels navires travaillent réellement sur la zone de Paimpol Large pour les affecter à cette

zone. La définition de cette zone de pêche a été réalisée seulement sur la période 2009 – 2021 à cause de manque de connaissances sur les années antérieures.



Figure 6 : Cartographie des deux rectangles statistiques CIEM de la zone de Paimpol Large (source : site du CIEM)

1.3 Rendement et données chiffrées sur les captures

Chaque indice a été calculé pour la période 2000 – 2021. Cependant, nous savons que les années antérieures à 2009 ont peu de données en raison des marées problématiques non corrigibles et d'un système de déclarations encore non obligatoire. De même, les années 2009 et 2013 ont peu de données (moins de 2500) (Annexe 7) du fait de problèmes techniques vraisemblablement dans le transfert de la base de données à l'époque.

La zone de Paimpol côtier est la zone où l'effort de pêche en nombre de navires est le plus important, avec 15 navires actifs au total depuis 2019 (Figure 7). La zone de Paimpol large est, au contraire, la zone avec le moins de navires actifs. Ceci s'explique avec la flottille de petite pêche costarmoricaine, qui n'est pas forcément adaptée à de la pêche au large et par l'arrêt de plusieurs navires travaillant sur ce secteur depuis les années 2010. La zone côtière avec le moins de navires actifs est la zone de Lannion Locquémeau avec seulement 3 navires. De manière générale, huit zones sur neuf ont vu leur effort de pêche en nombre de navires diminuer entre 2019 et 2021 (Annexe 8). Au niveau du département, l'effort de pêche en nombre de navires diminue depuis 2019.

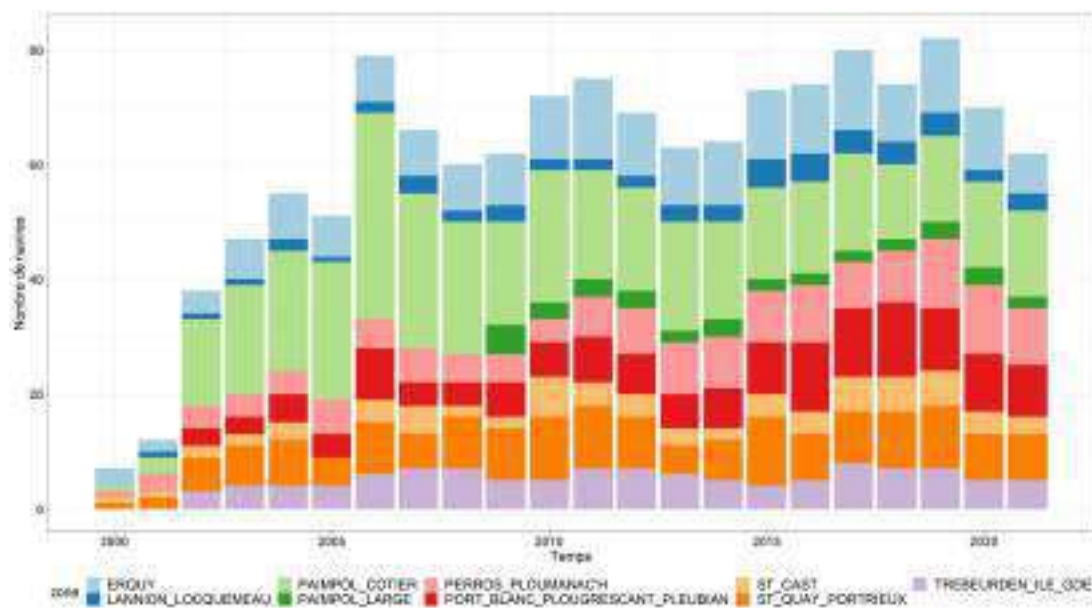


Figure 7 : Répartition du nombre de navires actifs par zone de pêche en Côtes d'Armor

Une tendance différente s'observe entre les zones en calculant l'effort de pêche en nombre de marées journalières (Figure 8). En effet, les zones de pêche où le nombre de marées journalières est le plus important sont Paimpol côtier, Perros Ploumanac'h et Saint-Quay-Portrieux. Ainsi, la zone de Port Blanc Plougrescant Pleubian est la troisième zone en nombre de navires mais ses navires font moins de marées. Au niveau départemental, l'effort en nombre de marées journalières diminue depuis 2020.

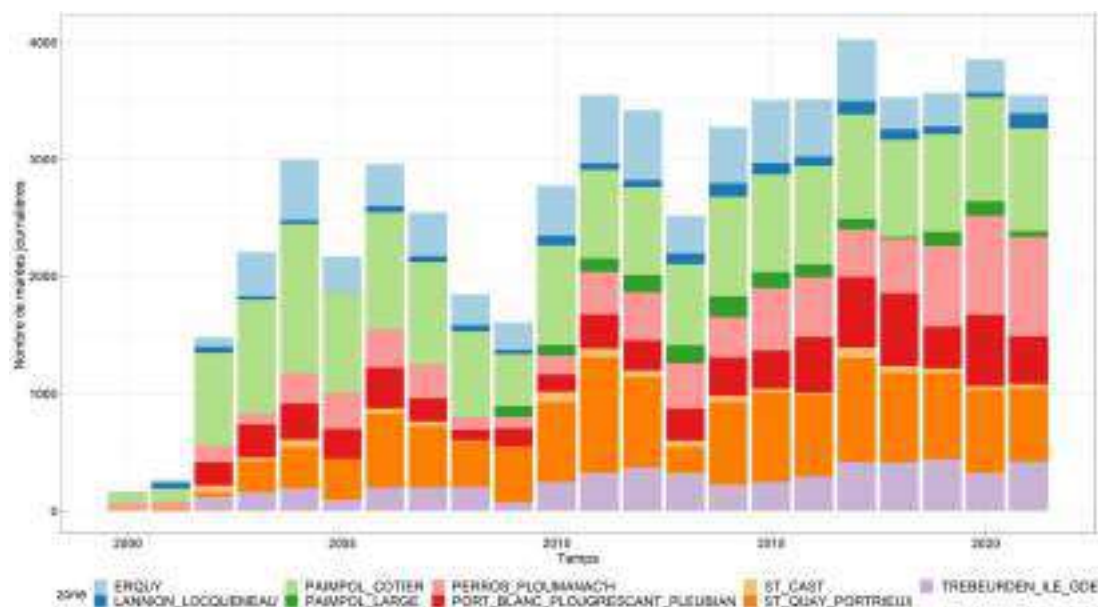


Figure 8 : Répartition du nombre de marées par zone de pêche en Côtes d'Armor

Concernant l'effort de pêche en nombre de casiers déclarés, les trois principales zones sont Perros Ploumanac'h, Paimpol côtier et Trébeurden Ile Grande (Figure 9). Seule la zone de Trébeurden Ile Grande a un nombre de casiers croissant entre 2020 et 2021. A l'échelle départementale, le nombre de casiers déployés diminue entre 2020 et 2021. Dans ce

graphique, les évolutions de pratiques dans certains secteurs, comme des temps d'immersion de casiers différents (24h, 48h), ne sont pas prises en compte.

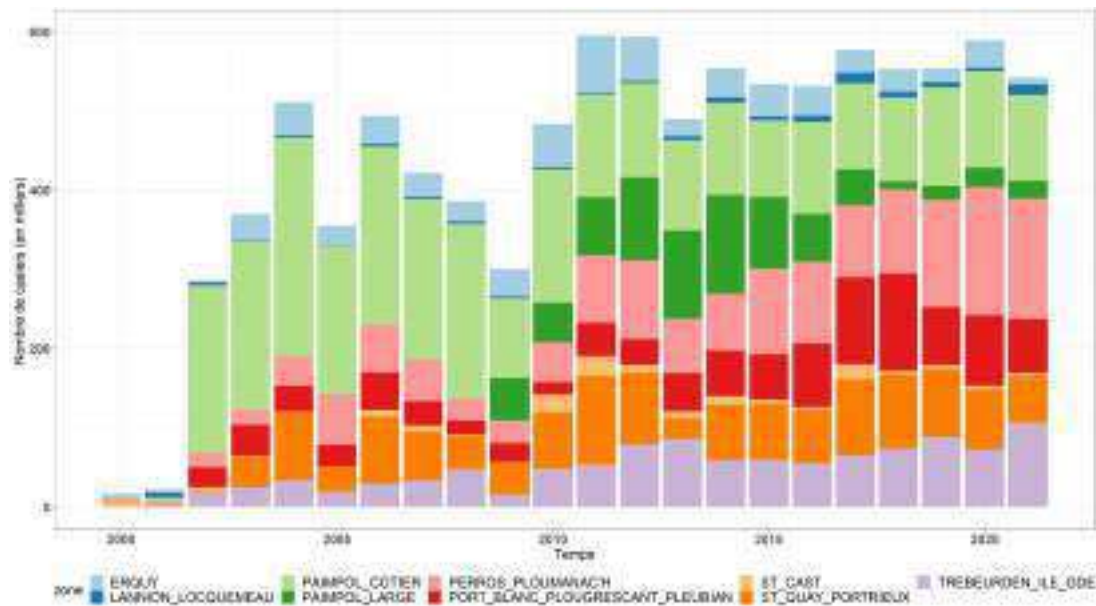


Figure 9 : Répartition du nombre de casiers (en milliers) par zone de pêche en Côtes d'Armor

Enfin, ces différences d'effort de pêche et d'abondance entre les zones impactent la production de homards dans les zones de pêche. Les trois principales zones de débarquement de homards sont Perros Ploumanac'h, Paimpol côtier et Trébeurden Ile Grande (Figure 10). Une brusque augmentation de débarquement de homard est à noter en 2020 par rapport à la période 2018 - 2019, à l'échelle départementale. En 2021, le tonnage de homards en Côtes d'Armor a diminué.

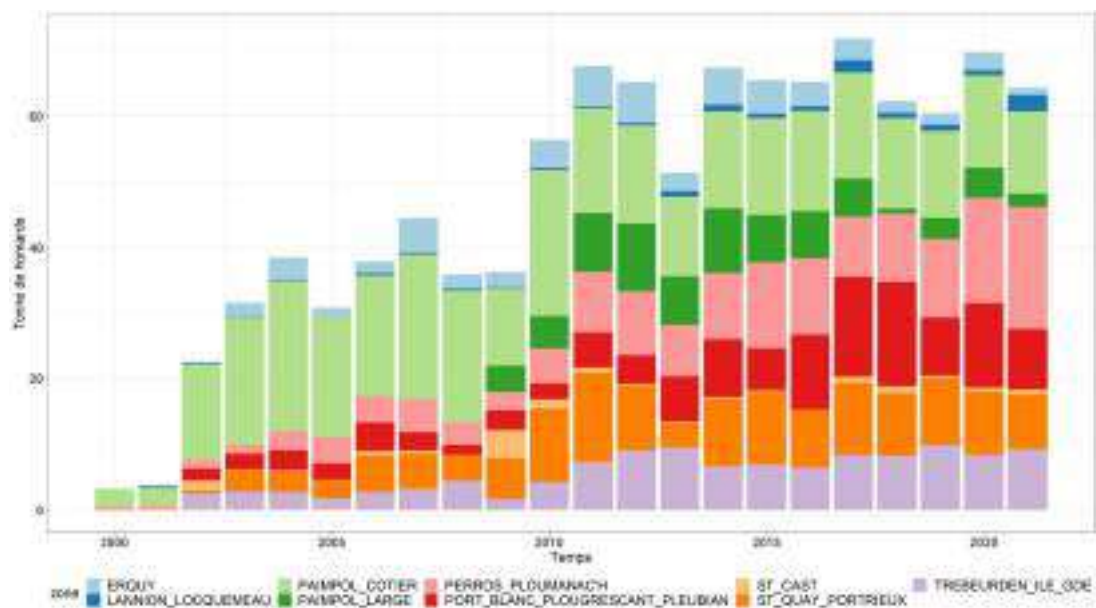


Figure 10 : Répartition de la production de homards (en tonne) par zone de pêche en Côtes d'Armor

Le rendement du département est estimé à partir de la moyenne annuelle des CPUE. Il correspond donc à un kilogramme de homards capturés pour 100 casiers déployés (Figure 11).

Ce rendement a connu de nombreuses variations avec une nette augmentation de 2000 à 2009, qui peut notamment s'expliquer par une qualité de données meilleures d'année en année sur cette période, ou une abondance plus importante ou encore une amélioration des technologies employées (système d'aide à la navigation, sondeurs plus performant, etc.). En 2012 et 2018, une chute de rendement est à noter. Cela peut s'expliquer avec notamment le départ de 7 navires de la flottille en 2018, et une petite diminution de débarquement de homards en 2012 alors que le nombre de casiers reste constant entre 2011 et 2012. Cependant, il est important d'étudier le rendement dans chaque zone de pêche afin de comprendre les tendances locales rencontrées par les professionnels (Annexe 9). En effet, il existe une opposition entre le ressenti des pêcheurs et les tendances du rendement par zone (Figure 12). En se concentrant sur la période 2009 – 2021, le rendement par zone est globalement croissant (six zones sur neuf) et le rendement département est croissant. Au contraire, en étudiant la période 2019 – 2021, le rendement est croissant pour toutes les zones à l'Est du département (à partir de Paimpol). Sur cette même période, six zones sur neuf sont croissantes et le rendement départemental a une tendance croissante.

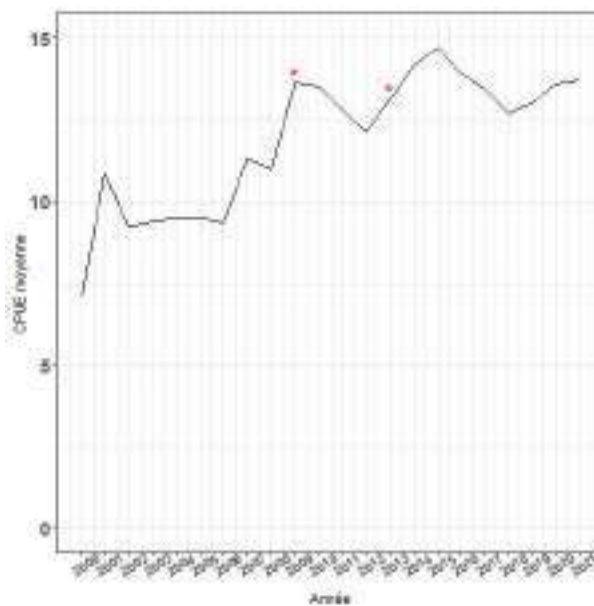


Figure 11 : Rendement en kg de homard pour 100 casiers en Côtes d'Armor. (* signifie que l'année présente un nombre de données inférieur à 2500)

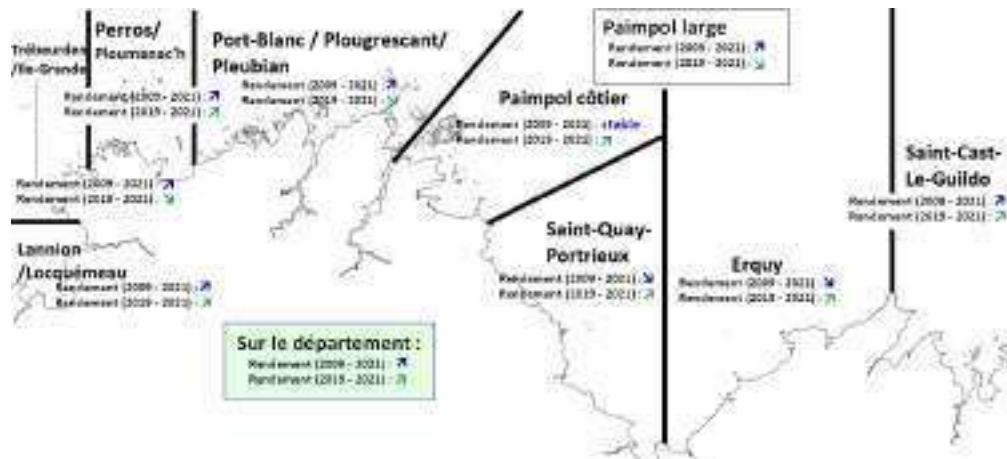


Figure 12 : Tendence du rendement par zone de pêche pour deux périodes 2009 – 2021 et 2019 – 2021 en Côtes d’Armor

1.4 Indice d’abondance

Les indices d’abondance à l’échelle du département et des zones de pêche sont calculés à partir des données déclaratives de 2002 à 2021. Les années 2000 et 2001 ne sont pas utilisées car il y a trop peu de données pour obtenir un indice fiable. A l’échelle du département, le GLM explique 43 % de la déviance totale par rapport au modèle nul (Tableau 5). Les effets Année, Mois, Zone et Navire et l’interaction Mois : Zone sont significatifs mais l’effet Navire justifie environ 80 % de la déviance expliquée par le modèle. Il traduit un effet entre les stratégies de pêche très marqué. L’effet croisé Année : Zone est également significatif mais non conservé pour le modèle afin d’obtenir un indice année non biaisé. Au sein de ce modèle, les zones ne sont pas toutes significatives. Les zones de Lannion Locquémeau, Saint-Cast et de Saint-Quay-Portrieux ont des abondances similaires et ne peuvent pas, par conséquent, être étudiées séparément, contrairement aux autres zones. A l’échelle des zones, le GLM explique en moyenne 46 % de la déviance totale par rapport au modèle nul (Annexe 10). Entre 2002 et 2015, l’évolution de l’indice d’abondance modélisé dans les Côtes d’Armor est globalement en croissance (Figure 13). A partir de 2015, l’abondance est plutôt en diminution mais semble avoir atteint une certaine stabilité depuis 2017. La même dynamique entre 2002 et 2015 se retrouve entre l’indice d’abondance modélisé et le rendement issu des CPUE moyennes (Figure 11). Selon les zones, la même période de croissance s’établit entre 2002 et 2015 (Annexe 11). Seules zones de Port Blanc Plougrescant Pleubian et de l’association Saint-Quay-Portrieux, Saint-Cast et Lannion Locquémeau présentent une dynamique croissante de 2015 à 2021.

Tableau 5 : Table de déviance de l'application du GLM aux CPUE logarithmiques de la flottille dans les Côtes d'Armor

Paramètre	ddl	Déviance	ddl résiduel	déviance résiduelle	% de la déviance	F	Pr(>F)	Significativité
Null			57470	32758				
Navire	196	11529,2	57274	21229	82,4%	179,029	< 2,2e-16	***
Année	19	1170,9	57255	20058	8,4%	187,558	< 2,2e-16	***
Mois	11	564,3	57244	19494	4,0%	156,138	< 2,2e-16	***
Zone	9	285,5	57235	19208	2,0%	96,559	< 2,2e-16	***
Mois:Zone	96	434,3	57139	18774	3,1%	13,769	< 2,2e-16	***

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

% explication déviance totale	43%
-------------------------------	-----

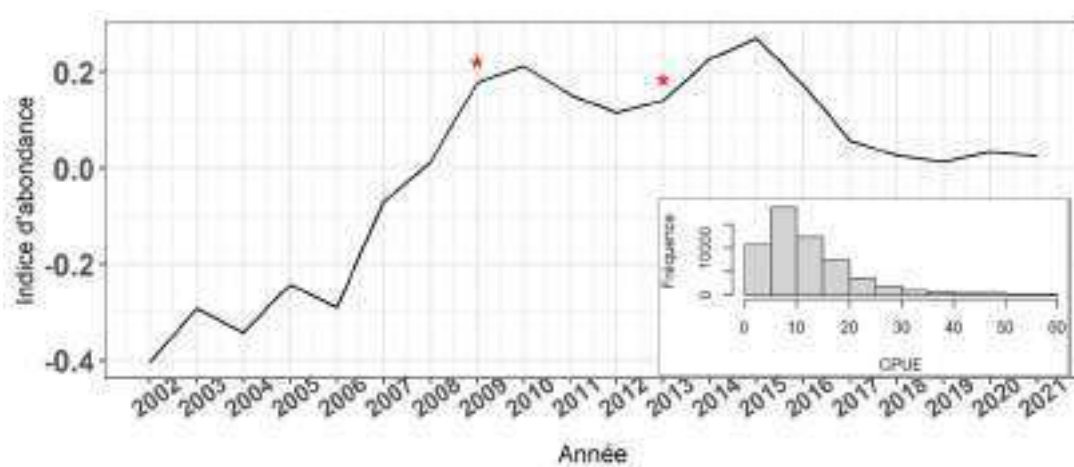


Figure 13 : Indice d'abondance modélisé à partir du modèle GLM des CPUE logarithmiques dans les Côtes d'Armor, avec l'histogramme de fréquence des CPUE (* signifie que l'année présente un nombre de données inférieur à 2500)

2. Fiche-rendue pêcheur aux professionnels

Les fiches rendues produites reprennent essentiellement le traitement de la base de données déclaratives présentée précédemment (page 13). Elles sont découpées en plusieurs parties : une brève introduction avec les objectifs d'un tel rendu pour les pêcheurs, les résultats à l'échelle départementale, les résultats à l'échelle de la zone de pêche du navire, les résultats à l'échelle du navire et les coordonnées du personnel du CDPMEM22 (Annexe 12). Les résultats à l'échelle départementale et de la zone de pêche étant présentés précédemment (page 15), les résultats à l'échelle du navire sont exposés ici. Par respect de confidentialité, l'immatriculation et le nom du navire dont les données sont utilisées ne sont pas communiqués. Chaque représentation graphique et leur compréhensibilité ont été validées par des pêcheurs interrogés. Chaque résultat est accompagné d'un texte synthétique plus ou moins long permettant de s'assurer de la bonne compréhension des pêcheurs.

A l'échelle du navire, il faut veiller à présenter des résultats sur une période précise pour les professionnels. En effet, l'armateur actuel d'un navire ne doit pas consulter les résultats des anciens armateurs de son navire, par souci de confidentialité. C'est pourquoi l'ensemble des

années de transactions (acquisition ou vente) des navires possédant la licence crustacé ou canot en 2022 a été étudié avec la connaissance du CDPMEM22.

La production totale en tonne par année n'a pas nécessité de demande de représentation particulière de la part des professionnels (Figure 14). L'effort nominal en nombre de casiers est décliné en plusieurs graphiques à des échelles temporelles différentes : l'effort nominal par année (Figure 15), l'effort nominal par mois (Figure 15), et l'effort nominal journalier (Figure 16). L'objectif principal est de sensibiliser les pêcheurs à l'importance de la justesse des déclarations de captures, pour la bonne exploitation des données.

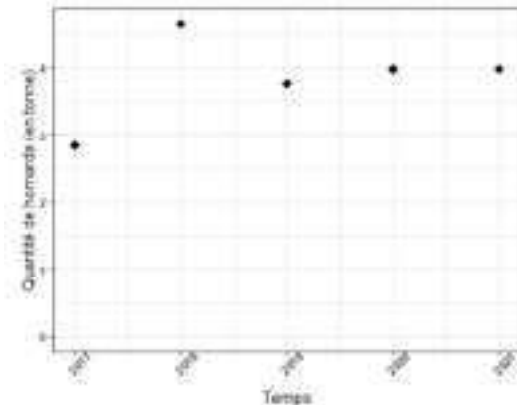


Figure 14 : Production à l'échelle du navire par année

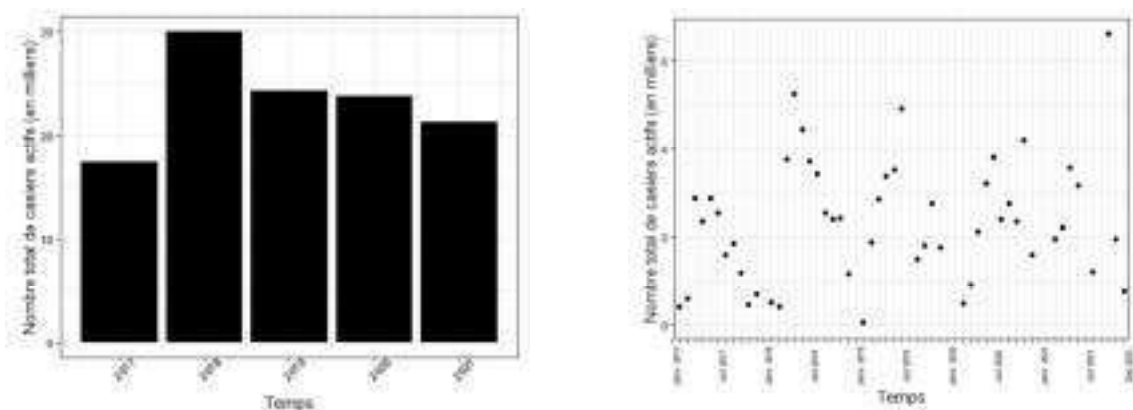


Figure 15 : Effort nominal en nombre de casiers par année (à gauche) et par mois (à droite) pour le navire étudié

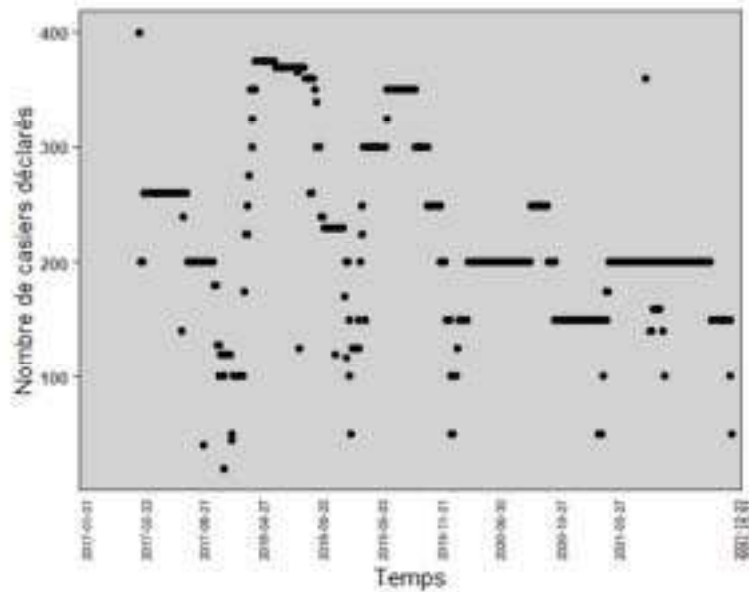


Figure 16 : Effort nominal en nombre de casiers journaliers pour le navire étudié

Le rendement moyen par année n’a pas nécessité de demande de représentation particulière de la part des professionnels (Figure 17). En revanche, la comparaison de tendance entre le département, la zone de pêche et le navire (Figure 18) requiert de fixer une année dite de « référence ». La période de propriété du navire pour les armateurs variant d’un navire à l’autre, nous avons fixé l’année de référence à la seconde année après l’achat du bateau (dans notre exemple : 2018). Nous avons considéré qu’à partir de la seconde année de propriété, la stratégie de pêche des armateurs est ajustée aux contraintes matérielles ou autres liées à l’achat d’un nouveau navire (nombre de matériel mis à l’eau, puissance du moteur, etc.). Comme ce graphique ne présente pas des données brutes, il a fallu développer l’explication.

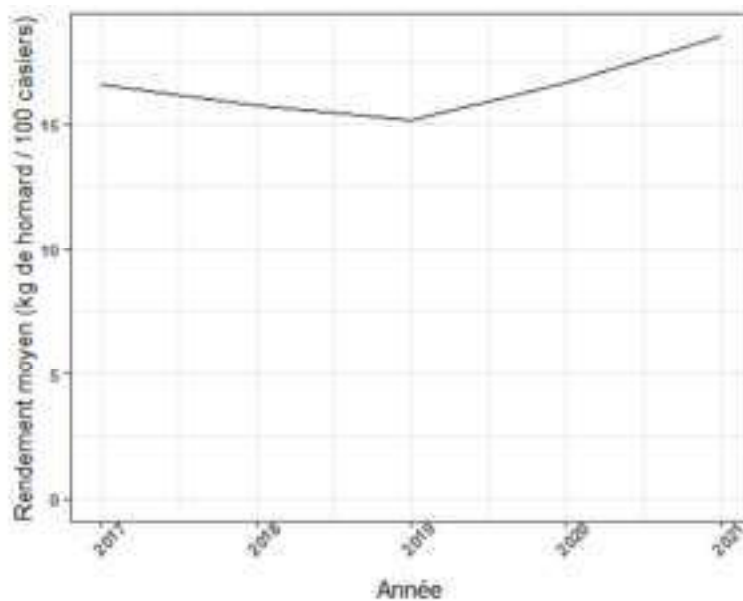


Figure 17 : Rendement moyen du navire étudié par année

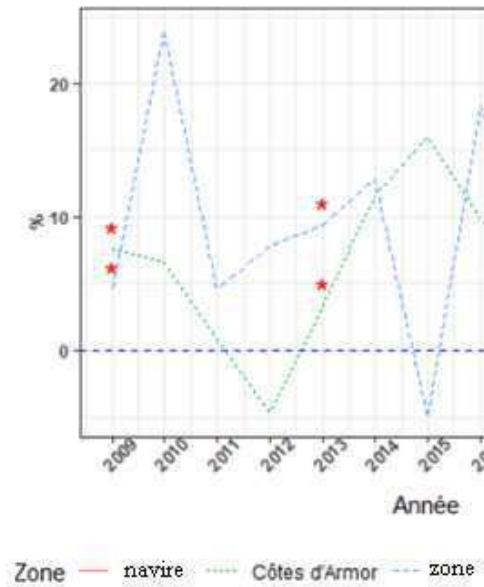


Figure 18 : Tendence des rendements moyens du navire étudié, de sa zone de pêche et du département par année

3. Caractérisation du stock actuel de homard

3.1 Structure de taille

L'auto-échantillonnage permet de disposer de la structure des captures. La taille des homards capturés s'échelonne de 50 mm à plus de 130 mm de longueur céphalothoracique (Figure 19). La distribution du nombre d'individus montre un plateau entre les tailles 87 et 98 mm, puis à partir de 98 mm, le nombre d'individus par taille décroît. Pour les classes de taille autour de 110 mm, le nombre de homards capturés est non négligeable. Selon la loi de croissance de Von Bertalanffy (Figure 4), ces captures sont issues de plus d'une dizaine de cohorte. L'exploitation du stock, correspondant à un prélèvement des individus supérieurs ou égaux à la taille minimale de capture, s'effectue sur les cohortes d'âge 5 à 10 principalement. Comme la loi de croissance est moins robuste après 10 ans en raison d'un accroissement à la mue plus faible et d'un rythme de mue non annuel, un groupe d'âge 10 + est défini pour des individus de taille supérieure ou égale à 130 mm.

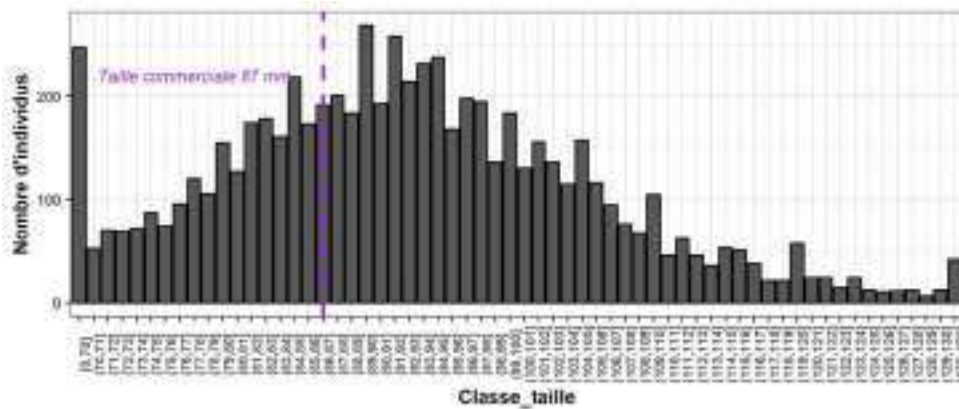


Figure 19 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 avec des classes de taille de pas de 1 mm

A l'échelle annuelle, le sex-ratio est significativement favorable aux femelles à partir de la taille minimale de capture (Figure 20). Néanmoins, une variation saisonnière nette est visible à l'échelle des quinzaines (Annexe 13). Au début de printemps 2021, le sex-ratio est relativement équilibré. En juin 2021, une évolution de cet indice est clairement visible. En 2022, les femelles semblent être plus abondantes sur l'ensemble de l'année. Cette variation saisonnière pourrait être liée à un changement de comportement des femelles sur la période de mai-juin, après la période d'incubation des œufs.

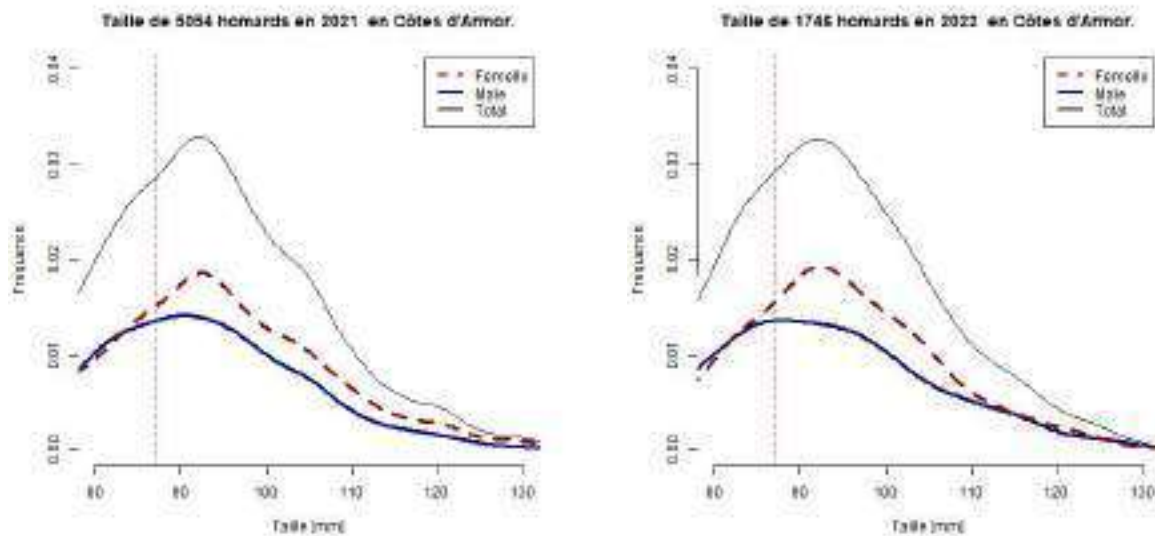


Figure 20 : Fréquence de la structure de taille au sein des captures de homards en 2021 (à gauche) et en 2022 (à droite). Fréquence pour tous les individus (en noir, continu); Fréquence pour les individus mâles (en bleu, continu); Fréquence pour les individus femelles (en rouge, pointillés); Taille minimale de capture (en violet, pointillés)

Par la suite, des classes de taille correspondant aux cohortes sont définies à partir de la loi de croissance (Figure 4). Ces classes de taille sont exprimées en fonction du sex-ratio de la capture, en faisant la distinction entre les femelles non grainées (F) et les femelles grainées (G). Lorsque le sexe d'un individu n'est pas renseigné dans la base de données, I lui est attribué. La majeure partie des captures correspond à des homards entre 79 et 101 mm (Figure 21). Ils appartiennent aux cohortes d'âge 5 et 6. Au total pour la période 2021 – 2022, ces deux cohortes représentent 63 % du nombre d'individus capturés, respectivement 34 % et 29 %. En 2021, les cohortes d'âge 5 et 6 correspondent respectivement à 34 % et 29 % des captures (Annexe 14). En 2022, ces cohortes forment 40 % et 34 % des captures annuelles.

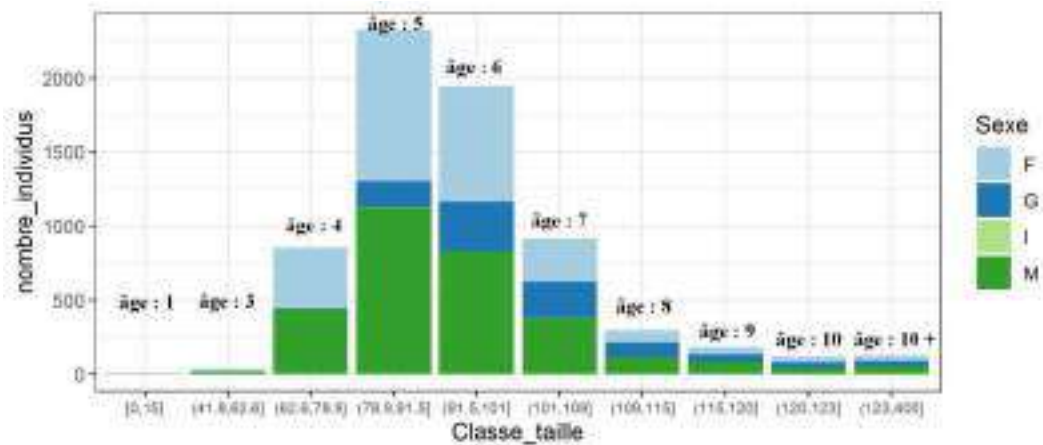


Figure 21 : Structure en taille et âge des cohortes des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)

3.2 Part relative de certaines classes de taille dans la capture

3.2.1. En vue des discussions relatives à l'augmentation de la taille minimale de capture : 87 à 90 mm

Afin de prendre en compte la part des captures réellement prélevés, la cohorte d'âge 5 est divisée en deux à partir de la taille minimale de capture 87 mm (Figure 22). Sur la période 2021 – 2022, 36 % de la cohorte d'âge 5 est réellement prélevés de son environnement. En 2021, 42 % de cette cohorte est débarquée et en 2022, 37 % (Annexe 15). La majeure partie des captures en nombre provient de la cohorte d'âge 6 et d'une partie de la cohorte d'âge 5. La cohorte d'âge 7 est aussi importante, notamment en considérant la masse des débarquements.

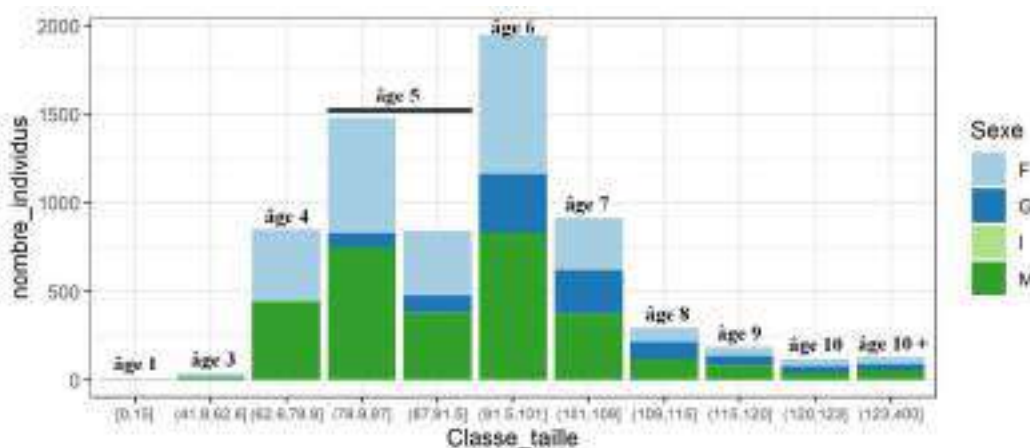


Figure 22 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus avec le distinguo de 87 mm (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)

Pour prendre en compte l'évolution potentielle de la taille minimale de capture de 87 à 90 mm, la cohorte d'âge 5 est divisée en trois avec une classe de 87 à 90 mm (Figure 23). Sur la période 2021 – 2022, avec une taille minimale de capture de 90 mm, 8 % de la cohorte d'âge

5 serait débarqué. La même part de cohorte d'âge 5 aurait été débarquée respectivement en 2021 et en 2022 (Annexe 16). La classe de taille [87 ; 90] correspond à 10 % de la capture pour la période 2021 – 2022, 9 % de la capture en 2021 et 11 % de la capture en 2022. Au niveau du poids dans la capture, un homard mâle mesurant 87 mm pèse environ 0,43 kg et un mâle de 90 mm pèse 0,48 kg. Pour les femelles, les individus de 87 mm sont estimés à 0,41 kg et ceux de 90 mm à 0,45 kg. En considérant les captures de 2021 et 2022, augmenter la taille minimale de capture à 90 mm de longueur céphalothoracique entraînerait instantanément une perte de 8 % du volume débarqué.

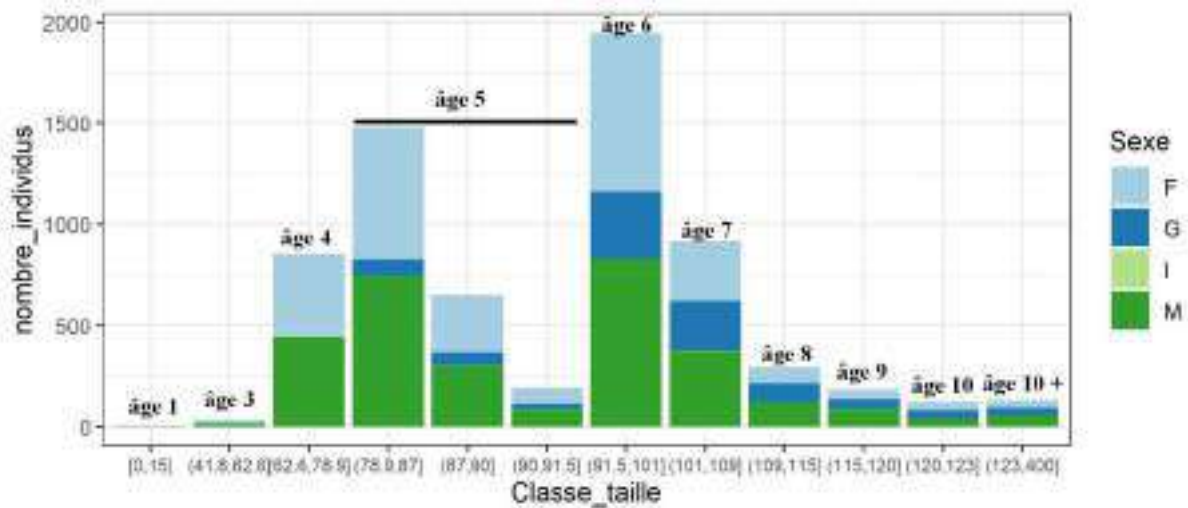
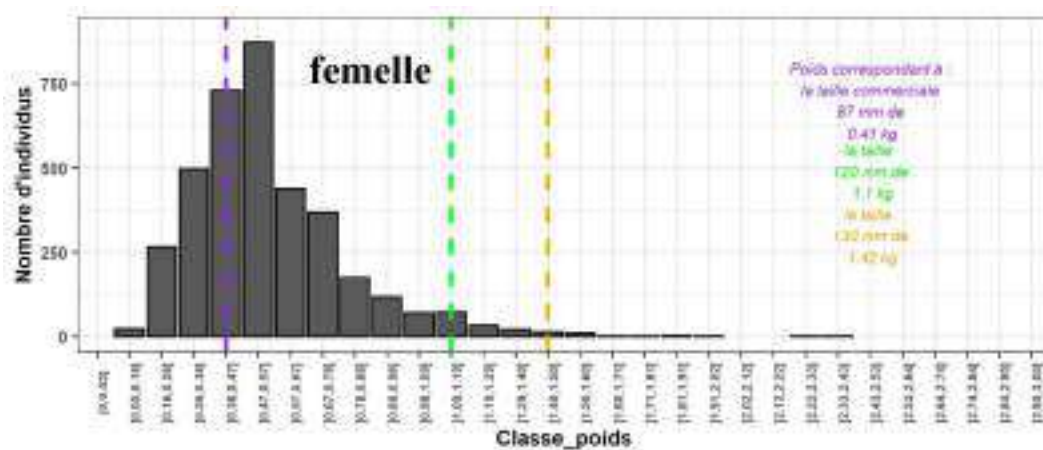


Figure 23 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus avec la classe de taille [87 ; 90] (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)

3.2.2. Vers une taille maximale de capture : 120 ou 130 mm de longueur céphalothoracique ?

A partir de la relation taille-poids, le poids de chaque individu capturé est estimé selon son sexe (Annexe 17). De 50 à 75 mm, les mâles et femelles suivent la même croissance pondérale. A partir de 100 mm, les mâles atteignent un poids plus important que les femelles de même longueur céphalothoracique. Ici, nous ne considérons pas l'impact sur le poids d'une femelle lorsque celle-ci porte des œufs. En étudiant plus particulièrement les classes de poids par sexe, la même allure se dessine avec un pic du nombre d'individus capturés entre 470 g et 570 g pour les mâles comme les femelles (Figure 24 ; Annexe 18). Le spectre de poids pour les femelles est plus restreint que pour les mâles. Le nombre de femelles entre 50 g et 1 kg est plus important que le nombre de mâles. Dans le cas des femelles, le nombre de captures de plus de 2 kg, soit entre 2,02 et 2,12 kg, est très faible.



Classe poids	] 0,05 ; 0,16]	] 0,16 ; 0,26]	] 0,26 ; 0,36]	] 0,36 ; 0,47]	] 0,47 ; 0,57]	] 0,57 ; 0,67]	] 0,67 ; 0,78]	] 0,78 ; 0,88]	] 0,88 ; 0,98]	] 0,98 ; 1,09]
% de poids dans la capture	0,14	2,87	7,69	14,76	22,15	13,46	13,18	7,11	5,34	3,59
Classe poids	] 1,09 ; 1,19]	] 1,19 ; 1,29]	] 1,29 ; 1,40]	] 1,40 ; 1,50]	] 1,50 ; 1,60]	] 1,60 ; 1,71]	] 1,71 ; 1,81]	] 1,81 ; 1,91]	] 1,91 ; 2,02]	] 2,02 ; 2,12]
% de poids dans la capture	4,00	1,95	1,40	0,93	0,77	0,08	0,09	0,19	0,10	0
Classe poids	] 2,12 ; 2,22]	] 2,22 ; 2,33]	] 2,33 ; 2,43]	] 2,43 ; 2,53]						
% de poids dans la capture	0	0,11	0,12	0						

Figure 24 : Classe de poids pour les femelles capturées pour les années 2021 et 2022 (graphique) et le pourcentage de chaque classe du poids total dans la capture (tableau)

Définir une taille maximale de capture au-delà de laquelle tous les individus devraient être remis à la mer nécessite de connaître l'implication sur la baisse des captures (en masse et nombre). Deux tailles maximales sont proposées dans cette étude : 120 mm et 130 mm. La proportion d'individus mâles et femelles dans la capture supérieure à ces tailles et la proportion de poids qu'ils représentent sont comparées sur l'année 2021 entière (Figure 25). Dans le cas d'une taille maximale de 120 mm, la période juin – août (quinzaine 8 à 14) est celle où les grands individus représentent environ 10 % de la capture et pouvant représenter jusqu'à 18 % du poids de la capture. A partir de mi-septembre (quinzaine 18) jusqu'à la fin décembre (quinzaine 24), la proportion de grands individus décroît. Pour une taille maximale de 130 mm, les grands individus capturés pendant la période juin – août représentent 2 % de la capture, pouvant représenter 3 % du poids de la capture.

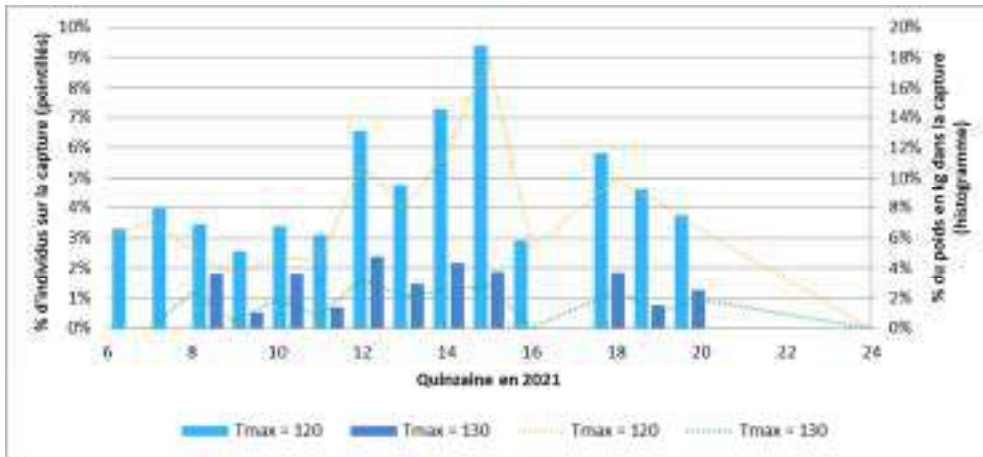


Figure 25 : Proportion de grands individus capturés et le poids représenté dans la capture en 2021 par quinzaine, selon deux tailles maximales de capture proposées

La proportion de grands individus dans la capture et la proportion de poids qu'ils représentent est ensuite comparée entre les années 2021 et 2022 (Figure 26). Globalement, pour une taille maximale de capture de 120 mm ou de 130 mm, la part de grands individus dans la capture est comparable d'une année à l'autre, à l'exception de la quinzaine 8, 10 et 14 correspondant à fin avril, fin mai et fin juillet. La même tendance s'observe pour la part de poids des grands individus pour une taille maximale de capture de 120 mm ou de 130 mm.

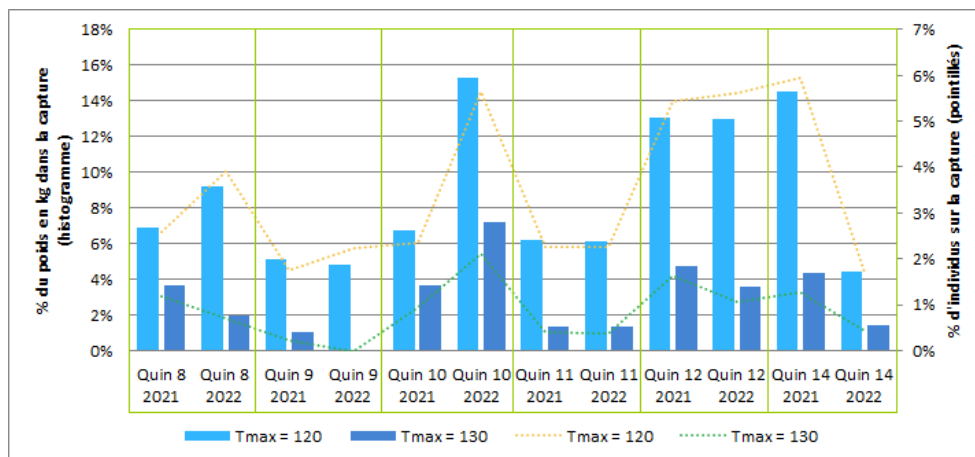


Figure 26 : Proportion de grands individus capturés et le poids représenté dans la capture entre 2021 et 2022 par quinzaine comparée, selon deux tailles maximales de captures proposées

3.3 Proportion de femelles grainées, vers la définition de la courbe de maturité fonctionnelle

Déterminer la proportion de femelles grainées dans les captures permet d'argumenter dans la décision de réglementation d'une éventuelle interdiction des débarquements des femelles grainées. De mars à mai, puis à partir de mi-octobre, la part de femelles grainées représente plus de 25 % des débarquements en nombre (Figure 27). Sur la période mars à août, le nombre de femelles grainées capturées décroît. De septembre à octobre, au contraire, la tendance est croissante. Ces variations confirment la saisonnalité de présence des œufs chez

les femelles avec une éclosion des œufs sur la période mai-août et une ponte en septembre-octobre. Le nombre précis d'individus grainés ou non par mois et par quinzaine permet aux pêcheurs de bien caractériser ce que cela représente pour 2021 et 2022 (Annexe 19 et Annexe 20). Les valeurs de certaines marées sont particulièrement élevées comme en décembre 2021 avec près de 50 % de femelles grainées.

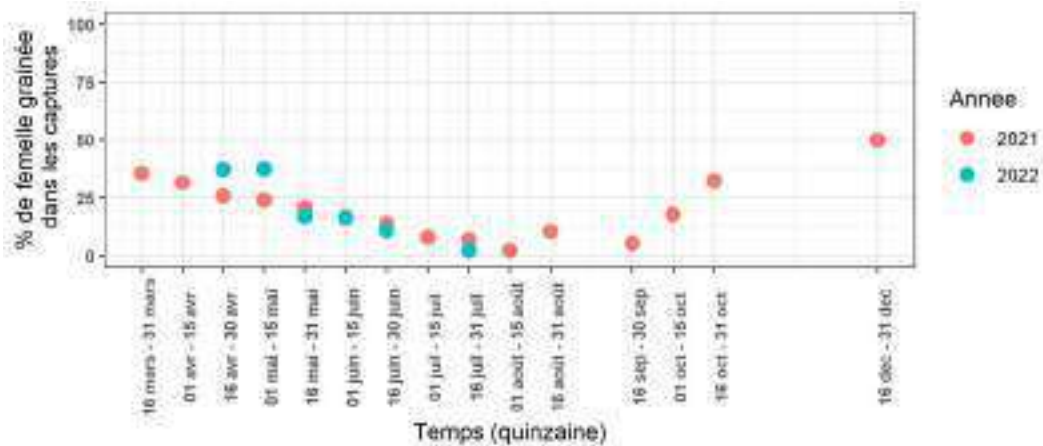


Figure 27 : Proportion de femelles grainées parmi les captures par quinzaine sur la période 2021 (en rouge) et 2022 (en bleu)

La structure en taille des femelles grainées capturées sur l'ensemble de la saison de pêche permet de comprendre la variabilité en fonction de la taille (Figure 28). De 77 mm à 106 mm, la proportion de femelles grainées est croissante. Pour les tailles supérieures à 106 mm, un plateau est atteint. Cette taille est vraisemblablement celle à partir de laquelle la maturité fonctionnelle est atteinte pour tous les individus.

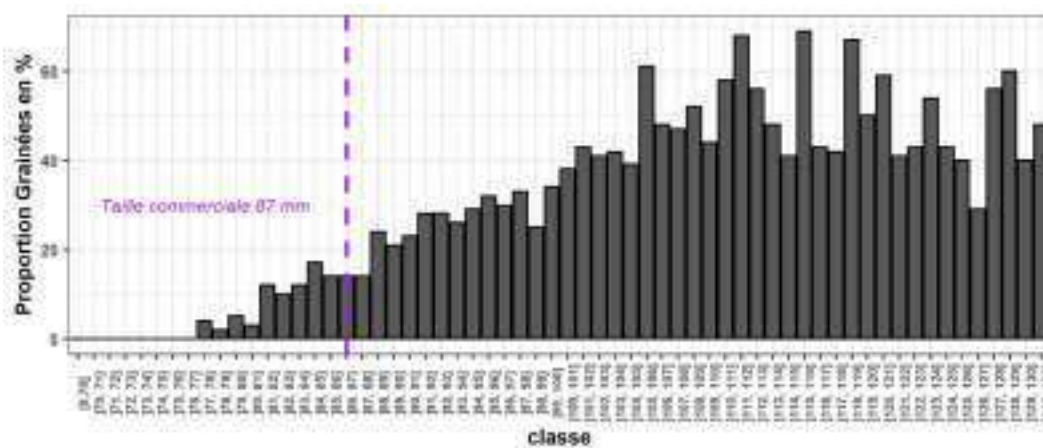


Figure 28 : Structure en taille des femelles grainées capturées en 2021 et 2022 avec des classes de taille de pas de 1 mm

La prise en compte de la saisonnalité dans la présence de femelles grainées tout comme la taille est essentielle pour modéliser la maturité fonctionnelle des femelles homards. De ce fait, une sélection a été réalisée sur la période du 15 mars au 15 mai (quinzaines 6 à 9), période où les femelles commencent juste à libérer leurs œufs (Figure 27). La modélisation moyenne de la maturité fonctionnelle issue de la période 2021 et 2022 indique une L_{50} moyenne estimée à 94,75 mm (Figure 29). Cette approche confirme que pour la taille aux alentours de 110 mm,

100 % des femelles sont matures et qu'une forte proportion est grainée à partir de cette taille en 2021 et 2022. En analysant la modélisation par quinzaine sur l'ensemble de l'année 2021 et 2022, nous constatons que la courbe logistique s'aplatit de la quinzaine 6 à 18, puis remonte jusqu'à la quinzaine 24 (Annexe 21). Cela correspond au cycle de reproduction où les femelles matures portent leurs œufs jusqu'au milieu du printemps avant leur libération, puis une période estivale où l'accouplement a lieu avant une nouvelle ponte à l'automne.

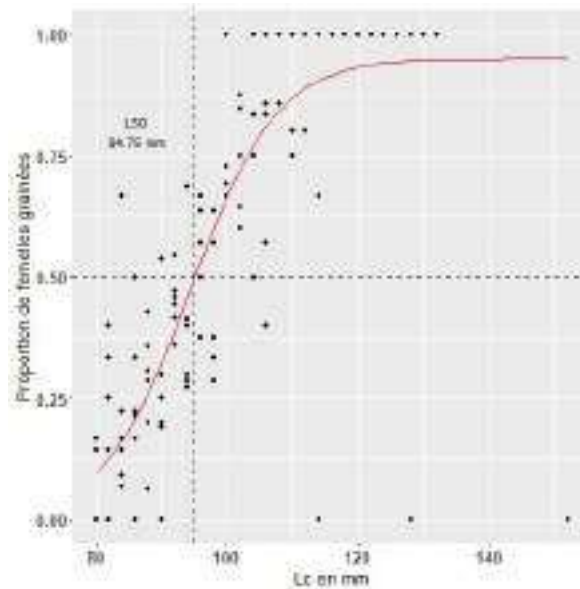


Figure 29 : Maturité fonctionnelle modélisée à partir des données journalières de capture pour les quinzaines 6 à 9 des années 2021 et 2022

3.4 Etat du stock de homards

A partir de ces données de maturité fonctionnelle, il est possible d'établir un état du stock de homards. L'ensemble des points de référence a été calculé pour l'année 2021, pour l'année 2022 et pour l'ensemble de ces deux années (Tableau 6). L'ensemble des points pouvant être tracé graphiquement et comparé entre eux a été établi pour 2021, 2022 (Annexe 22) et la période 2021 – 2022 (Figure 30). Un rappel de la définition de chaque point de référence est précisé à côté de la Figure 30. Dans les trois cas, le diagnostic de l'état du stock est le même. Comme L_{moyen} est supérieur à L_{mat} , il y a plus d'adultes que de juvéniles dans les captures. La biomasse est susceptible d'être supérieure à la biomasse au Rendement Maximal Durable (RMD). Le recrutement est éventuellement entravé par la pression de pêche. Comme L_{moyen} est assez éloigné de L_{opt} et qu'elle est inférieure à $L_{F=M}$, la mortalité par pêche n'est pas supérieure à la mortalité naturelle. Ainsi, l'exploitation du stock n'est pas au RMD mais semble correcte puisque la mortalité par pêche n'excède pas la mortalité naturelle.

Tableau 6 : Points de référence pour l'état du stock pour 2021, 2022 et la période 2021 - 2022

Année	L_{mat}	L_{∞}	L_c	L_{opt}	$L_{F=M}$	L_{moyen}
2021	94,61	153	85	102	102	98,47
2022	95,08	151	85	100,67	101,50	98,62
2021 - 2022	94,85	153	85	102	102	98,51

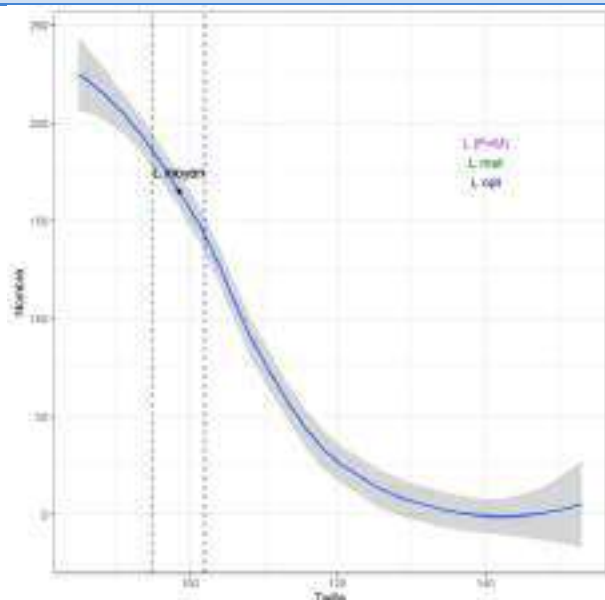


Figure 30 Etat du stock de homards selon les points de référence pour la période 2021 – 2022

L_{mat} : longueur céphalothoracique à laquelle 50 % des femelles sont fonctionnellement matures

L_{∞} : plus grande longueur céphalothoracique de l'échantillon

L_c : longueur moyenne à la première capture

L_{opt} : longueur où la biomasse de la cohorte est maximale dans le stock non exploité

$L_{F=M}$: longueur moyenne théorique où la mortalité par pêche est égale à la mortalité naturelle

L_{moyen} : longueur moyenne des individus capturés plus grands que L_c

Discussion

1. Exploitation de la base de données déclaratives

La base de données déclarative a nécessité des corrections sur le nombre de casiers déclarés par marée. Ces corrections ont d'abord été appliquées globalement puis, lorsque certaines erreurs n'étaient pas assez rectifiées, une méthode dite de « ligne par ligne » a été appliquée. Le problème d'une telle méthode est que, lors de l'ajout de nouvelles données à la base de données, il faudra effectuer de nouveau le même principe, ce qui fait perdre du temps et alourdit la taille du script R. Dans un souci d'utilisation rapide de l'analyse de la base de données déclaratives, il faut penser à une méthode permettant de corriger ce qui est effectué « ligne par ligne » directement dans une boucle où l'ordinateur exécuterait le programme de vérification de correction appliquée et corrigerait de nouveau si besoin. Cette boucle pourrait également inclure les marées où le nombre de casiers mis à l'eau est toujours égal à 1, même après l'ensemble de nos corrections appliquées. Cette méthode s'inscrirait dans un objectif d'obtenir une base de données la plus complète possible.

Lors des échanges du groupe de travail crustacé du CDPMEM 22, les professionnels se sont posé la question au sujet de la capturabilité selon le type de casier mis à l'eau, notamment entre le casier à gros crustacés et le casier à seiche. Cette information n'étant pas requise dans les déclarations de captures, la base de données pourrait être complétée à l'aide d'un travail d'investigation sur la nature des casiers déployés par les navires. Cependant, ce travail ne

pourrait être réalisé uniquement sur des navires récents dont l'information est toujours connue.

Dans notre étude, nous avons fait le choix d'utiliser une base de données réduite à la période 2009 – 2021, plutôt que 2000 – 2021, pour les fiches rendues aux professionnels. Cette démarche nous a permis d'avoir une série de données plus complète, l'obligation de déclarations n'étant pas encore bien respectée avant 2009. Egalement, une période plus courte permet d'alléger le traitement d'attribution des navires car, plus une période est grande, plus un armateur peut avoir eu plusieurs navires.

Enfin, l'utilisation de l'échelle spatiale de la zone de pêche a été confirmée par les professionnels comme probante (Py, 2021) et plus récemment, suite à des échanges avec plusieurs d'entre eux. En effet, dans les Côtes d'Armor, le partage de l'espace est normé et chaque pêcheur travaille sur une zone définie. Il est en général mal vu de poser des casiers sur une zone utilisée par un autre pêcheur. Cependant, à cette échelle, les débarquements et les dynamiques sont différentes. Ces différences n'ont pas d'explication particulière. Elles peuvent être influencées par des changements de stratégie de pêche au sein d'une même zone de pêche, mais aussi des stratégies différentes entre les zones qui impacteraient plus ou moins l'exploitation du stock.

2. Exploitation des données chiffrées sur les captures

Dans notre analyse de la base de données déclaratives, certains aspects n'ont pas pu être abordés du fait d'un temps restreint. Cette analyse peut donc être complétée sur plusieurs points. L'impact de la pêche récréative est un sujet revenant régulièrement par les professionnels costarmoricains et serait intéressant à étudier. En effet, la pêche récréative peut s'avérer avoir un impact supérieur à celui de la pêche commerciale (Kleivan et *al.*, 2011). Cependant, la réalisation de cette étude nécessite une collecte de données pouvant être difficilement précise et reposant plutôt sur des entretiens. L'utilisation des données des autorités contrôlant les plaisanciers pourrait également compléter ces données.

Le calcul du rendement selon les CPUE est complété par l'établissement d'un modèle linéaire global, permettant d'estimer un indice de l'abondance du stock. L'utilisation d'un tel modèle à partir des CPUE, en prenant compte des facteurs tels que la saisonnalité au sein d'une année, ou la stratégie de pêche variant d'un navire à l'autre permet d'estimer des indices donnant les tendances et évolutions robustes. Les données utilisées ici sont considérées comme fiables et de bonne qualité. En effet, le temps d'immersion des casiers est quasi identique pour chaque navire (24 h). L'utilisation d'un même appât se fait pour pratiquement chaque navire et un niveau de déclaration important s'effectue de la part des pêcheurs. Malgré la bonne qualité de nos données, il faut prêter attention à certains aspects des CPUE utilisées pour nos modèles, notamment : les CPUE ne doivent pas provenir d'une pêcherie d'espèces mixtes où les interactions interspécifiques et le comportement de ciblage des pêcheurs sont inconnus ou non quantifiés (Skerritt et *al.*, 2020).

De plus, les interprétations à partir du rendement des casiers, et, par conséquent, des CPUE sont à nuancer. Par exemple, le rendement des casiers subit de nombreuses influences pouvant être étudiées. Ces influences peuvent être le type d'appât utilisé, l'efficacité et la sélectivité du casier, les interactions intra et interspécifiques au sein et aux alentours du casier (Pere et Noel, 2017 ; Skerritt et *al.*, 2020), la durée d'immersion du casier, qui a été supposé ici de 24h pour tous les navires, l'état physiologique des individus comme la présence d'œufs ou la mue (Pere et Noel, 2017), mais aussi selon la saison et la journée (Skerritt et *al.*, 2020). En général, les CPUE sont calculées sans référence au comportement de ciblage, au comportement des animaux dans et autour du casier et avec une compréhension limitée de la sélectivité et de l'efficacité de capturabilité des pièges appâtés (Skerritt et *al.*, 2020). En effet, les CPUE sont calculées ici à partir des données de pêche déclaratives, puis normalisées. L'hypothèse majeure de cette démarche est que tous les individus sont également disponibles pour la pêche. La possibilité de variation au niveau individuel du physique, des états internes et du comportement exprimé n'est pas prise en compte, alors qu'elle peut changer selon l'échelle temporelle et donc affecter la probabilité de captures (Lees, 2019). Ainsi, il y a des relations complexes et changeantes entre les CPUE et l'abondance qui nécessitent une compréhension et une quantification pour déterminer une abondance la plus proche possible de la réalité (Skerritt et *al.*, 2020). Cette détermination reste difficile car nous utilisons des données dépendantes de la pêche, provenant d'un échantillonnage non aléatoire, et il est complexe de quantifier l'interaction d'une espèce avec les facteurs environnementaux (Boenish et Chen, 2018). Certaines études essayent de déterminer la raison possible d'augmentation de l'abondance et concluent qu'elle est probablement liée à l'augmentation de productivité et de la capturabilité, du réchauffement des océans, de la réduction de la prédation sur les juvéniles en raison de l'effondrement des stocks de poissons de fond et la mise en œuvre ou le renforcement de diverses mesures de conservation visant à augmenter la production d'œufs (Haar et *al.*, 2017).

Effectivement, l'impact de l'environnement est à prendre en compte lors des études sur le homard. Malgré le manque d'informations détaillées sur le comportement à petite échelle du homard dans la nature (Steen et Ski, 2014), nous savons que le homard est une espèce dépendant de son environnement. La fécondité varie notamment selon les zones d'étude (Pere et Noel, 2017). De plus, les homards, dont les domaines vitaux à court terme se situent à distance des zones de forte densité de casiers ont une probabilité de survie significativement supérieure à celle des autres homards (Wiig et *al.*, 2013). Ainsi, la mortalité par pêche varie selon la densité des casiers, et peut être inférieure à la mortalité naturelle. L'environnement des homards se compose également des autres individus de son espèce. Comme certains homards interagissent avec plusieurs individus, il a été démontré que leur comportement peut affecter les captures, information à prendre en compte dans les pratiques de gestion (Lees, 2019). Parmi les facteurs abiotiques, le homard dépend essentiellement de la température de l'eau. Il est de ce fait impacté par le changement climatique et le réchauffement de l'eau, mais aussi le mouvement des vagues (Pere et Noel, 2017). Nous savons que la température de l'eau a un impact sur le recrutement, l'abondance de la population, la santé des individus, la prédation, etc. (Le Bris et *al.*, 2018). En effet, le réchauffement des eaux est associé à des changements dans la distribution des indicateurs

thermiques optimaux pour l'éclosion des œufs et la colonisation de l'habitat des juvéniles (Rheuban et al., 2017 ; Le Bris et al., 2018). La santé des animaux est impactée également avec l'augmentation de prévalence des épizooties de carapace dans certaines régions avec le réchauffement des eaux (Le Bris et al., 2018). Selon les projections de plusieurs études, même si le changement climatique mondial a un impact sévère sur les écosystèmes marins, entraînant des déclinés de l'habitat littoral, des mesures de conservation proactives largement adoptées pourront augmenter la résilience des pêcheries commerciales (Rheuban et al., 2017 ; Le Bris et al., 2018). De manière générale, il est essentiel de comprendre la variabilité spatio-temporelle des futures températures de l'eau (Rheuban et al., 2017), et donc d'incorporer les données de températures de l'eau à l'étude réalisée ici pour affiner l'analyse. Relier cette variabilité à l'activité des homards permettrait d'évaluer les chances d'un futur programme d'augmentation des stocks à grande échelle (Schmalenbach et Buchholz, 2013).

3. Caractérisation du stock actuel de homards

Nos interprétations à partir des données d'auto-échantillonnage sont à nuancer en raison de l'origine de ce jeu de données. En effet, elle s'établit seulement sur deux années et principalement à partir d'un navire, et donc d'une seule zone.

Proposer une gestion avec une taille maximale de capture semble plutôt intéressant d'un point de vue reproducteur. Il faut néanmoins, réfléchir aux conditions d'application de cette taille maximale. La définition de cette taille s'appuie sur le nombre faible d'individus capturés à partir d'une certaine classe de taille, qu'il faudrait donc rejeter automatiquement. La nuance à apporter proviendrait des professionnels, afin de ne pas entrer en conflit avec leurs enjeux. La question des prix de vente au kilo serait intéressante à étudier, pour comprendre la perte économique engendrée par cette taille maximale de débarquement. De plus, un des sujets de discussion du groupe de travail crustacé concernait l'application de cette taille maximale de débarquement sur les femelles uniquement. Effectivement, avec une limite de 120 ou 130 mm de longueur céphalothoracique, il est garanti que 100 % des femelles sont matures, avec une production d'œufs par femelle plus élevée et un meilleur recrutement à long terme. Toutefois, protéger uniquement les grandes femelles pourrait engendrer un problème d'accouplement avec des mâles de taille plus petite. L'étude de cette relation taille-accouplement permettrait d'argumenter sur le sujet.

La discussion d'augmenter la taille minimale de capture jusqu'à 90 mm est important pour les professionnels. Ce changement impacterait plusieurs points à propos du stock de homards. A l'échelle saisonnière, cette augmentation aurait un léger impact à court terme sur les captures (- 8 % environ en nombre) car une plus importante partie de la cohorte d'âge 5 ne serait pas capturée. Néanmoins, cette part non débarquée serait accessible à la capture quelques mois plus tard. A l'échelle annuelle, cela correspondrait à une perte à l'année n, qui serait regagnée à l'année n+1 en raison de la mue annuelle des individus de petite taille. Le rendement par recrue augmenterait automatiquement. Afin de lisser cette perte, une discussion autour d'un changement progressif de taille minimale de capture permettrait de créer une transition moins brutale pour l'économie des professionnels. Cet impact serait relativement absorbé en raison

de l'actuelle dynamique positive pour l'espèce sur l'ensemble du département. Incorporer ce changement à l'échelle de quelques zones de pêche serait plus compliquée en matière de vérification du respect de cette taille minimale de capture. Augmenter la taille minimale de capture permettrait également de se rapprocher de la longueur céphalothoracique où 50 % des femelles sont fonctionnellement matures, qui est estimée à 95 mm environ. Une plus grande part des individus capturés serait fonctionnellement matures, ferait partie du bloc reproducteur de la population et aurait participé à un cycle de reproduction.

Une interdiction de débarquement des femelles grainées a été abordée lors du groupe de travail crustacé mais certains points doivent être discutés. Une interdiction sans distinguo de taille ou de saison engendrerait une perte sèche de 30 % sur certaines périodes et impacterait fortement l'activité économique des professionnels. Une réflexion autour d'une interdiction à certaines périodes semblerait intéressante ou pour certaines gammes de taille. En choisissant une interdiction de capture des femelles grainées en avril-mai, celles-ci se retrouveraient en partie en juin-juillet dans les captures entraînant une augmentation du pic de production, qui existe à cette période. Ceci pourrait générer une chute des prix très probable dans un contexte d'offre et de demande. Une réflexion autour d'une interdiction de débarquement à partir d'une certaine taille maximale peut aussi être envisagée, mais il faut prêter attention sur le long terme aux possibles problèmes d'accouplement avec des mâles plus petits ou moins nombreux.

La structure de taille de la population est à rapprocher du comportement des homards pour comprendre la capturabilité des casiers. En effet, il y a un changement de comportement distinct à partir de 75 – 80 mm de L_c . Les petits homards ont un comportement défensif, visitant régulièrement des abris sur le fond rocheux, alors que les grands homards sont moins dépendants de la protection des abris et sont capables d'explorer et d'utiliser leur environnement plus intensément (Mehrtens et *al.*, 2005). Ainsi, le potentiel de capture des homards juvéniles est plus bas que celui des homards explorant l'environnement. Lors d'une exploitation de population d'animaux sauvages, les traits désirables, ici une longueur céphalothoracique supérieure à 87 mm, sont préférentiellement prélevés et la fréquence de ces traits décline au fil du temps. La conséquence ici est que, dans le stock, les individus ayant une bonne fitness sont ceux se reproduisant à des tailles plus petites et, par conséquent, à des âges plus jeunes si nous supposons que le calendrier de maturation a un certain degré d'héritabilité (Haar et *al.*, 2017). Ainsi, nous pouvons estimer qu'à condition de conserver une gestion prenant en compte uniquement une taille minimale de capture et un effort de pêche constant, la taille à maturité des femelles devrait diminuer au cours du temps. A partir de données d'auto-échantillonnage sur une période temporelle plus longue, cette hypothèse pourrait être évaluée.

La taille à maturité des femelles est un paramètre important à prendre en compte dans la gestion du stock de homards. Cette taille à maturité est fortement corrélée à la sélection de la taille des individus prélevés par la pêche et le nombre d'œufs par individu. Chez plusieurs espèces de homards norvégiens, la taille à maturité est affectée également par la variabilité de densité de la population (Haar et *al.*, 2017). De plus, les influences maternelles sur la qualité des recrues pourraient être une source importante de variation dans le recrutement des

homards (Moland *et al.*, 2010). Dans une prochaine étude, il serait intéressant d'étudier la production d'œufs en fonction de la longueur céphalothoracique des femelles pour confirmer cette source possible de variation. Lorsque la taille à maturité est spécifique à l'âge chez la population étudiée, une augmentation de la densité de la population peut réduire la disposition de la nourriture par individu et entraîner une réduction du taux de croissance, diminuant également la taille à maturité. Cependant, même si une diminution de la taille à maturité est enregistrée, il n'y a aucune preuve empirique de changement phénotypique induit par l'exploitation dans les pêcheries de crustacés (Haar *et al.*, 2017).

La prise en compte de la maturité et du potentiel reproducteur est importante pour la gestion de la pêcherie. Par exemple, au Canada, la diminution marquée de la taille à maturité des homards femelles est une conséquence évolutive à l'exploitation intense de l'espèce, c'est-à-dire d'une exploitation où la pression de pêche est très forte (Haar *et al.*, 2017). En effet, lorsqu'on souhaite augmenter le stock de homards, il y a un réel besoin de restrictions avec un intérêt général à protéger et augmenter le stock reproducteur particulièrement. Se contenter de relâcher des individus d'élevage n'aura pas d'impact (Agnalt *et al.*, 2007). Il faut également considérer les influences maternelles sur le recrutement car, si elles sont supposées absentes ou sans intérêt, il y aurait une source élevée d'erreurs dans la gestion (Moland *et al.*, 2010). Pour une gestion durable et adaptative des pêches, il est important de reconnaître et prendre en compte la variabilité spatiotemporelle des taux de croissance, de la longueur céphalothoracique et de l'âge à maturité, la fécondité et la phénologie du stock (Haar *et al.*, 2017). De manière générale, l'établissement d'une taille minimale de capture a pour objectif de permettre à 50 % des femelles d'atteindre la maturité et de frayer au moins une fois avant d'être recrutées dans la pêche, mais il faut prendre en considération que la capturabilité des femelles grainées est inférieure à celle des femelles non grainées (Agnalt *et al.*, 2007 ; Haar *et al.*, 2017). Ainsi, pour que l'interdiction de débarquer des femelles grainées sur une zone définie ait un effet sur le recrutement sur une zone plus grande, la taille de la population doit être limitée par le recrutement. Cela signifie que la principale cause de mortalité doit être la pêche et que le recrutement doit venir de la zone où l'interdiction a lieu (Agnalt *et al.*, 2007).

La comparaison des mesures de gestion mises en place dans les Côtes d'Armor à d'autres mesures montrant des résultats ou non, permet de situer la gestion de la pêcherie actuelle. A noter, dans l'exemple du Canada, la pêche est à l'origine d'un déclin rapide de la population exploitable de homards américains, comme l'exploitation actuelle correspond à la sélection préférentielle de comportement de déplacement permettant d'éviter des habitats typiquement ciblés par les professionnels (Wiig *et al.*, 2013). Deux gestions différentes de pêcherie de homard américain sont intéressantes (Tableau 7). Il faut bien préciser que le Golfe du Maine est une zone dont la température de l'eau a fortement variée. Il serait intéressant d'estimer où se situe la baie de Saint Brieuc par rapport au Golfe du Maine, afin d'affiner la gestion selon cet exemple. Les mesures en place au Canada sont proches de celles discutées dans le présent travail et semblent répondre aux enjeux du réchauffement climatique notamment. En conclusion, avec des mesures de conservation plus restrictives et les pré-services aux grandes

femelles, les effets négatifs du réchauffement climatique peuvent être atténués et peuvent même amplifier les avantages de ce réchauffement (Le Bris et *al.*, 2018).

Tableau 7 : Comparaison de la gestion de pêcherie de homard américain (résumé de Le Bris et *al.*, 2018)

Gestion du stock de homard américain dans le Golfe du Maine	Gestion du stock de homard américain au Sud de la Nouvelle-Angleterre
Efforts de conservation Autorité de cogestion sur chaque zone de pêche locale (environ 1000 km ²) <ul style="list-style-type: none"> • Pas de quotas • Gestion par série de contrôle de l'effort de pêche et limitation de taille <ul style="list-style-type: none"> ○ Taille minimale ○ Taille maximale de 128 mm ○ Interdiction de débarquement des femelles reproductrices reconnaissables à une encoche en V sur la queue 	Pas d'effort de conservation particulier Gestion avec une taille minimale de capture Mais pas de préservation des grands homards reproducteurs (le marquage en V est une pratique volontaire et moins courante)
Débarquements record	Effondrement de la pêche

Conclusion

L'un des objectifs de cette étude est de présenter des informations pouvant être utilisées dans l'établissement d'un plan de gestion plus approprié du stock de homards dans les Côtes d'Armor par le biais d'un travail collaboratif entre pêcheurs et scientifiques. D'assurer des retours scientifiques réguliers aux professionnels sur leurs captures à différentes échelles est une partie de ce travail collaboratif. L'envoi de fiches-rendues, dans lesquelles les données déclaratives sont utilisées, sensibilisera les professionnels à l'importance de ces déclarations obligatoires et de l'utilité de bien remplir ces fiches. Les indices spatiotemporels calculés à partir de données fiables ont permis de confirmer une partie des ressentis des pêcheurs depuis quelques années. A partir du travail volontaire fourni par les pêcheurs, l'état du stock de homards semble être sous une exploitation correcte mais pouvant être encore améliorée, car encore éloignée du RMD. Les résultats présentés ici peuvent être complétés en incluant l'impact non négligeable de la pêche récréative sur le stock de homards. Une approche de l'abondance prenant en compte les relations complexes et changeantes entre les CPUE et l'abondance doit être poursuivie sachant la qualité de la donnée disponible. A partir d'autres études réalisées sur le homard au Canada et aux Etats-Unis notamment, nous pouvons supposer qu'établir une taille maximale de capture pourrait permettre une gestion de la pêche plus complète tout en permettant la résilience de cette pêcherie. La réalisation d'une étude sur la température de l'eau et son impact sur le stock de homard permettrait également de réfléchir à la résilience de la pêcherie, surtout face à l'impact non évitable du changement climatique. Il serait également intéressant d'étudier le comportement in situ des homards et leurs déplacements.

Bibliographie

Lois :

Arrêté n°2018-16298 du 30/03/2018 portant sur la délibération n°2018-017 « CANOT-CRPM-B » du comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Bretagne

Arrêté n°R53-2021-01-08-002 portant approbation de la délibération n°2020-016 « CRUSTACES – CRPM – B » du 26 octobre 2020 du comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Bretagne

Webographie :

CRPMEM Bretagne (consulté le 20/04/2022) Métiers et technique de pêche.
<http://www.bretagne-peches.org/>

ICES (consulté le 01/08/2022) ICES statistical rectangles.
<https://www.ices.dk/data/maps/Pages/ICES-statistical-rectangles.aspx>

Articles :

Agnalt, A.-L., Kristiansen, T.S. and Jørstad, K.E. (2007) 'Growth, reproductive cycle, and movement of berried European lobsters (*Homarus gammarus*) in a local stock off southwestern Norway', *ICES Journal of Marine Science*, 64(2), pp. 288–297. Available at: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsl020>.

Aiken, D. and Waddy, S. (1980) 'Maturity and reproduction in the American lobster. In Proceedings of the Canada–US Workshop on Status of Assessment Science for N.W. Atlantic lobster (*Homarus americanus*) stocks', *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, 932, pp. 60–71.

Boenish, R. and Chen, Y. (2018) 'Spatiotemporal dynamics of effective fishing effort in the American lobster (*Homarus americanus*) fishery along the coast of Maine, USA', *Fisheries Research*, 199, pp. 231–241. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.11.001>.

CDPMEM 22 (2019) *REUNION GROUPE TRAVAIL CRUSTACES DU VENDREDI 30 AOUT 2019*. Rapport interne CDPMEM 22, p. 5.

FranceAgriMer (2020) *La petite pêche côtière en France métropolitaine*. FranceAgriMer, p. 327. Available at: <https://www.franceagrimer.fr/content/download/64934/document/ETU-MER-PPC-2020.pdf>

FranceAgriMer (2021a) *Chiffres-clés des filières pêche et aquaculture en France en 2021*. FranceAgriMer, p. 41. Available at: https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/67037/document/CC_p%C3%AAache_aqua%20_FR.PDF?version=6

FranceAgriMer (2021b) *Données de vente déclarées en halles à marée en 2020*. FranceAgriMer, p. 99. Available at: <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/66390/document/BIL-MER-VENTES-HAM%202020.pdf?version=4>

Galparsoro, I., Borja, A., Bald, J., Liria, P. and Chust, G. (2009) ‘Predicting suitable habitat for the European lobster (*Homarus gammarus*), on the Basque continental shelf (Bay of Biscay), using Ecological-Niche Factor Analysis’, *Ecological Modelling*, 220(4), pp. 556–567. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2008.11.003>.

Gascuel, D. (1993) ‘Efforts et puissances de pêche: redéfinition des concepts et exemple d’application’, p. 23.

Haarr, M.L., Sainte-Marie, B., Comeau, M., Tremblay, M.J. and Rochette, R. (2018) ‘Female American lobster (*Homarus americanus*) size-at-maturity declined in Canada during the 20th and early 21st centuries’, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75(6), pp. 908–924. Available at: <https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0434>.

ICES. (2014) Report of the Workshop on the Development of Quantitative Assessment Methodologies based on LIFE-history traits, exploitation characteristics, and other relevant parameters for data-limited stocks (WKLIFE IV), 27–31 October 2014, Lisbon, Portugal. ICES CM 2014/ACOM:54. 223 pp.

Ifremer, Système d’Informations Halieutiques. (2022) ‘Département Côtes-d’Armor. 2020. Activité des navires de pêche.’ Available at: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00745/85681/>

Kleiven, A.R., Olsen, E.M. and Vølstad, J.H. (2011) ‘Estimating Recreational and Commercial Fishing Effort for European Lobster *Homarus gammarus* by Strip Transect Sampling’, *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), pp. 383–393. Available at: <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.638798>.

Latrouite, D. and Laurans, M. (2005) *Le homard (Homarus gammarus) du nord golfe de Gascogne-Manche ouest (divisions VIIe + VIIIa du CIEM)*. Interne. Ifremer.

Laurans, M., Fifas, S., Demaneche, S., Brérette, S. and Debec, O. (2009) ‘Modelling seasonal and annual variation in size at functional maturity in the European lobster (*Homarus gammarus*) from self-sampling data’, *ICES Journal of Marine Science*, 66(9), pp. 1892–1898. Available at: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp166>.

Laurans, M. (2005). *Evaluation des ressources halieutiques en Afrique de l'Ouest : Dynamique des populations et variabilité écologique*. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, mention Halieutique, Rennes, France.

Laurans, M. (2013) *Pêcherie de homard au large du Croisic, état du stock et éléments de sa biologie*. Interne. Ifremer, p. 24.

Laurans, M. and Legrand, V. (2011) *Situation du stock de homard dans le golfe Normano-Breton, estimation d'un indice d'abondance*. Rapport interne IFREMER. Ifremer.

Le Bris, A., Mills, K., Wahle, R., Chen, Y., Alexander, M., Allyn, A., Schuetz, J., Scott, J. and Pershing, A. (2018) 'Climate vulnerability and resilience in the most valuable North American fishery', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(8), pp. 1831–1836. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.1711122115>.

Lees, K.J. (2019) *Movement patterns of the European lobster Homarus gammarus : investigating the effects of habitat use and behaviour patterns on catchability*. phdthesis. Newcastle University.

Mehrtens, F., Stolpmann, M., Buchholz, F., Hagen, W. and Saborowski, R. (2005) 'Locomotory activity and exploration behaviour of juvenile European lobsters (*Homarus gammarus*) in the laboratory', *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 38(2), pp. 105–116. Available at: <https://doi.org/10.1080/10236240500104101>.

Moland, E., Moland Olsen, E. and Stenseth, N. (2010) 'Maternal influences on offspring size variation and viability in wild European lobster *Homarus gammarus*', *Marine Ecology Progress Series*, 400, pp. 165–173. Available at: <https://doi.org/10.3354/meps08397>.

Ortiz, M., & Diaz, G. (2004). *Standardized catch rates for albacore tuna (Thunnus alalunga) from the US pelagic longline fleet*. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56, 1481-1495.

Pierrot, B. (2021) *Analyse des données d'autoéchantillonnage de captures de homards et analyse des captures par unité d'effort d'une flottille du Croisic*. Rapport de stage confidentiel, p. 46.

Py, R. (2021) *Etude de la pêcherie au casier et caractérisation du stock de homard dans les Côtes d'Armor, pour répondre aux attentes des pêcheurs, dans le but d'une gestion plus fine*. Mémoire de fin d'étude AGROCAMPUS OUEST, p. 58.

Rheuban, J.E., Kavanaugh, M.T. and Doney, S.C. (2017) 'Implications of Future Northwest Atlantic Bottom Temperatures on the American Lobster (*Homarus americanus*) Fishery', *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 122(12), pp. 9387–9398. Available at: <https://doi.org/10.1002/2017JC012949>.

Roussel, A. (2019) *Stock assessment of the American lobster stock (Homarus americanus) in the French archipelago of Saint Pierre & Miquelon*. Mémoire de fin d'étude AGROCAMPUS OUEST, p. 86.

Schmalenbach, I. and Buchholz, F. (2013) ‘Effects of temperature on the moulting and locomotory activity of hatchery-reared juvenile lobsters (*Homarus gammarus*) at Helgoland (North Sea)’, *Marine Biology Research*, 9(1), pp. 19–26. Available at: <https://doi.org/10.1080/17451000.2012.727433>.

Skerritt, D.J., Bannister, R., Polunin, N. and Fitzsimmons, C. (2020) ‘Inter- and intra-specific interactions affecting crustacean trap fisheries—Implications for management’, *Fisheries Management and Ecology*, 27(5), pp. 445–453. Available at: <https://doi.org/10.1111/fme.12425>.

Smith, I., Collins, K. and Jensen, A. (1999) ‘Seasonal changes in the level and diel pattern of activity in the European lobster *Homarus gammarus*’, *Marine Ecology Progress Series*, 186, pp. 255–264. Available at: <https://doi.org/10.3354/meps186255>.

Steen, R. and Ski, S. (2014) ‘Video-surveillance system for remote long-term in situ observations: recording diel cavity use and behaviour of wild European lobsters (*Homarus gammarus*)’, *Marine and Freshwater Research*, 65(12), p. 1094. Available at: <https://doi.org/10.1071/MF13139>.

Tully, O., Roantree, V. and Robinson, M. (2001) ‘Maturity, fecundity and reproductive potential of the European lobster (*Homarus gammarus*) in Ireland’, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81(1), pp. 61–68. Available at: <https://doi.org/10.1017/S002531540100340X>.

Valle, M., Legault, C. M., & Ortiz, M. (2001). *A Stock Assessment for Gray Triggerfish, *Balistes capriscus*, in the Gulf of Mexico*. Sustainable Fisheries Division Contribution SFD- /01-124, 1-49.

Wenner, A.M. and Siegel, P. (1981) ‘Variation in the mean size at onset of egg production in sand crabs (*Emerita analoga*)’, *American Zoologist*, (21), p. 921. Available at: <https://doi.org/10.1201/9781315140681-9>.

Wiig, J.R., Moland, E., Haugen, T., Moland Olsen, E. (2013) ‘Spatially structured interactions between lobsters and lobster fishers in a coastal habitat: fine-scale behaviour and survival estimated from acoustic telemetry’, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Edited by J.M. Jech, 70(10), pp. 1468–1476. Available at: <https://doi.org/10.1139/cjfas-2013-0209>.

Annexes :

Annexe 1 : Aperçu des 18 colonnes de la base de données déclaratives initiale de la période 2000 - 2021

NAV COD	MAR DATE DEP	MAR DATE RET	PORT DEP CODE	PORT RET CODE	SEQ DATE FIN	SECTEUR	ENG COD
925235	10/05/2021	10/05/2021 03:00:00	CPL	CPL	10/05/2021 03:00:00	26E7	FFO
932364	06/10/2021 23:00:00	07/10/2021 03:00:00	EPL	EPL	07/10/2021 03:00:00	26E7	FFO
426494	15/09/2021 23:00:00	16/09/2021 05:00:00	KPL	KPL	16/09/2021 05:00:00	26E6	FFO
909440	12/08/2021 23:00:00	13/08/2021	GPI	GPI	13/08/2021	26E6	FFO

ENG LIE	DIM	NB OPERATIONS	ESP COD	QTE	Expr1	DATE	ANNEE	MOIS	MOIS CUMULES
	100.D		D LBE	3	PL	2021-05-10	2021	5	257
	100.D		FA LBE	25	PL	2021-10-07	2021	10	262
	220.D		FA LBE	42	PL	2021-09-16	2021	9	261
	FA		FA LBE	9	PL	2021-08-13	2021	8	260

Annexe 2 : Aperçu de la base de données déclaratives utilisée dans l'étude pour la période 2000 - 2021

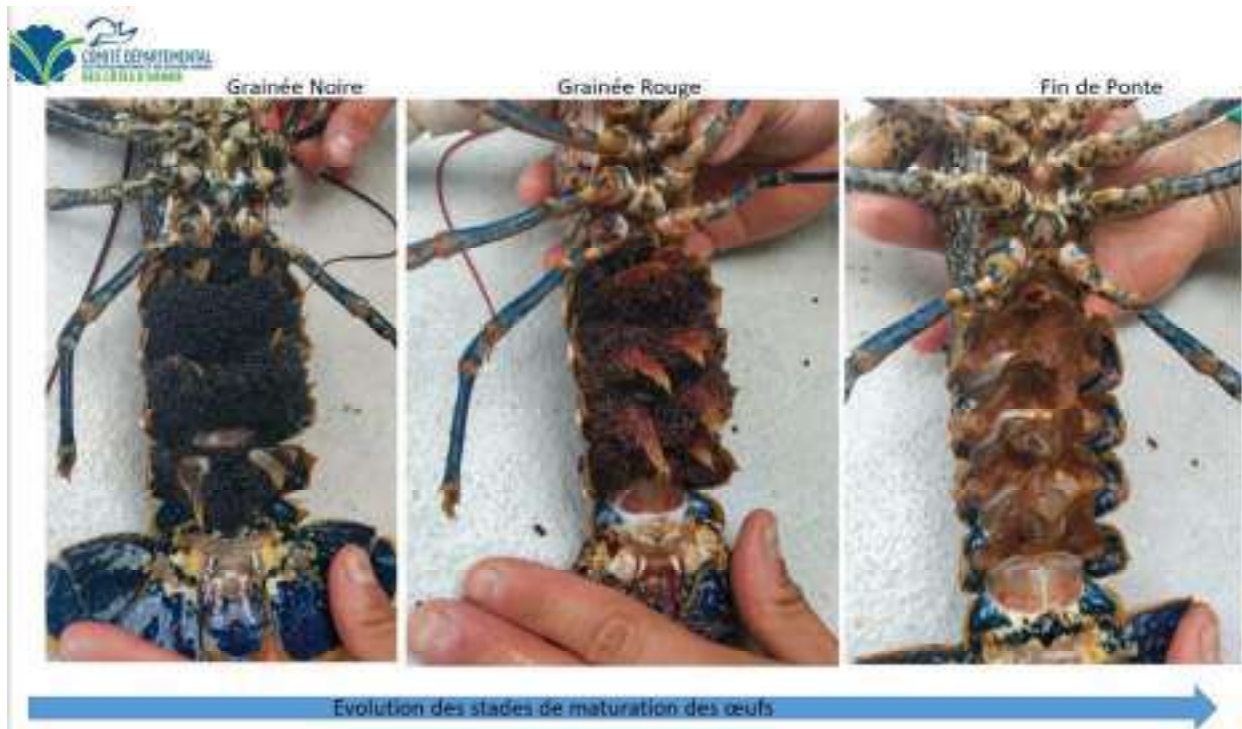
NAV COD	DATE	PORT RET CODE	SECTEUR	ENG COD	DIM	NB OPERATIONS	ESP COD	QTE	ANNEE	MOIS
197923	2004-07-05	OPL	26E520	FFO	175	7	LBE	7.0	2004	7
197923	2004-07-09	OPL	26E620	FFO	175	7	LBE	5.0	2004	7

MOIS CUMULES
55
55

Annexe 3 : Nombre de marées par année et par mois pour le jeu de données FPO, extraction LBE, corrections appliquées dans les Côtes d'Armor

Année / Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
2000	0	0	0	13	47	46	28	19	7	1	0	0	161
2001	1	0	7	13	47	56	55	23	6	7	12	33	260
2002	12	14	55	143	270	300	258	179	88	60	33	65	1477
2003	11	52	115	170	385	424	399	256	126	107	87	74	2206
2004	9	51	167	262	429	552	530	413	183	151	143	109	2999
2005	17	37	118	161	320	388	400	275	152	74	87	140	2169
2006	24	64	144	278	430	592	536	345	173	118	124	124	2952
2007	48	112	187	319	359	476	412	285	128	94	76	48	2544
2008	72	98	92	215	345	304	363	162	95	62	25	12	1845
2009	24	65	85	109	138	174	300	185	68	136	127	192	1603
2010	93	129	166	194	299	428	444	308	245	121	171	172	2770
2011	141	124	175	246	547	639	519	375	235	175	206	171	3553
2012	143	183	304	298	532	522	438	296	237	191	173	115	3432
2013	83	66	172	200	312	465	454	375	210	82	73	20	2512
2014	129	91	234	392	536	512	434	291	203	168	121	159	3270
2015	133	164	235	399	475	409	444	336	258	237	181	232	3503
2016	122	156	242	295	472	479	447	328	255	208	204	303	3511
2017	152	187	282	470	577	572	437	327	258	312	249	219	4042
2018	98	118	246	361	521	510	418	352	273	248	239	212	3596
2019	106	178	186	373	541	518	468	389	292	224	166	178	3619
2020	128	112	208	350	507	607	563	510	354	192	239	178	3948
2021	89	136	236	388	367	505	534	408	377	295	166	122	3623
Total	1635	2137	3656	5649	8456	9478	8881	6437	4223	3263	2902	2878	59595

Annexe 4 : Fiche d'identification des stades de maturation des œufs de la femelle Homarus Gammarus (Py, 2021)



Annexe 5 : Fiche de renseignements de l'auto-échantillonnage (Py, 2021)

Echantillonnage Homard

Bateau :					Port :									
Numéro filets :		Nombre Casiers :			Numéro filets :		Nombre Casiers :							
Profondeur :		Temps immersion (nuit) :			Profondeur :		Temps immersion (nuit) :							
Taille	Sexe	G. noir	G. claire	Fin ponte	Taille	Sexe	G. noir	G. claire	Fin ponte	Taille	Sexe	G. noir	G. claire	Fin ponte

Annexe 6 : Aperçu des 12 colonnes de la base de données auto-échantillonnage de la période 2021 - 2022

Date	Taille	Sexe	graines	Graines noir	Graines claire	Fin porte	Année	Mois	Mois cumulés	sem	Quin
2021-12-11	85	F	0	0	0	0	2021	12	12	49	
2021-12-11	86	M	0	0	0	0	2021	12	12	49	
2021-12-11	82	M	0	0	0	0	2021	12	12	49	
2021-12-11	82	F	1	1	0	0	2021	12	12	49	

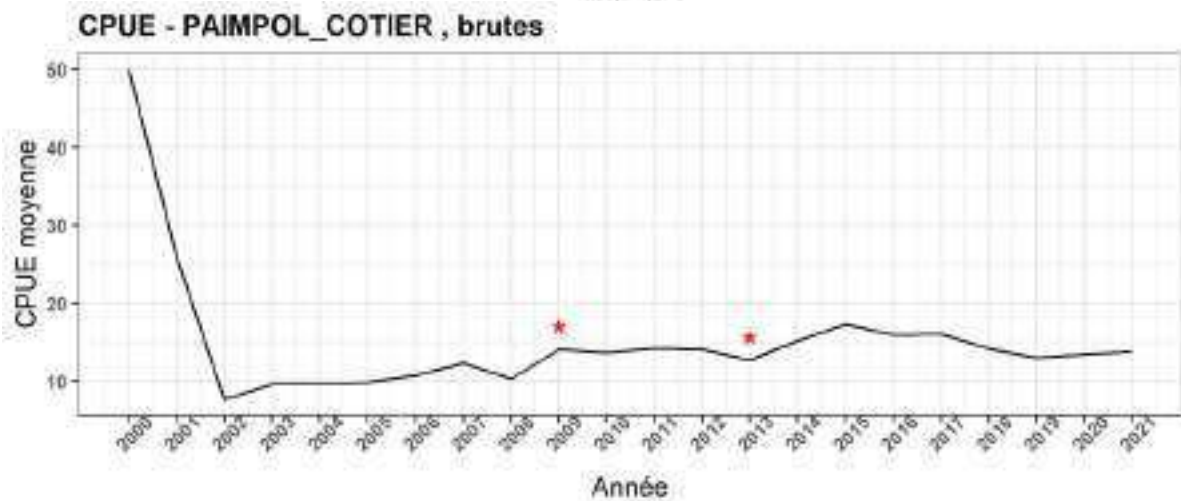
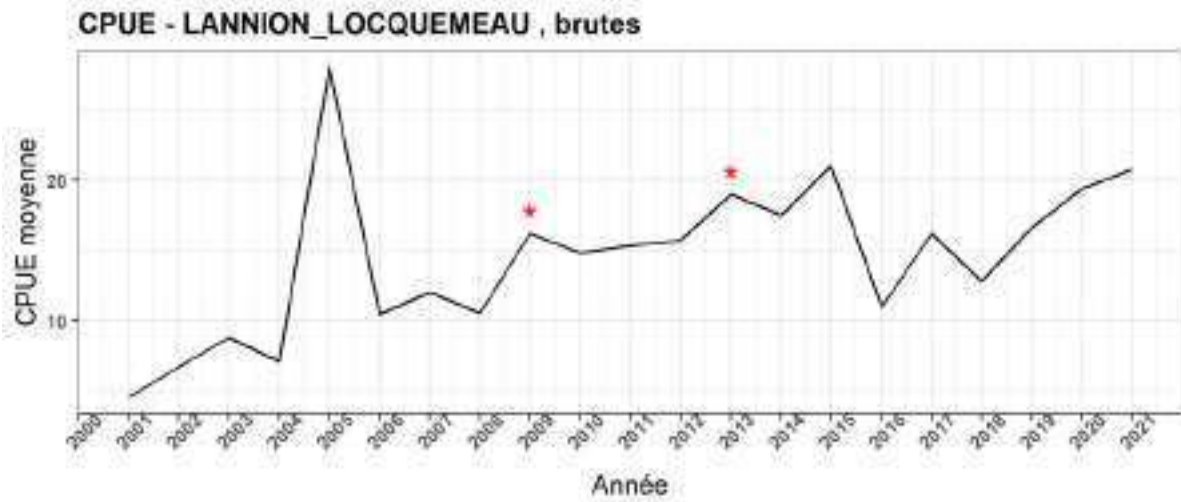
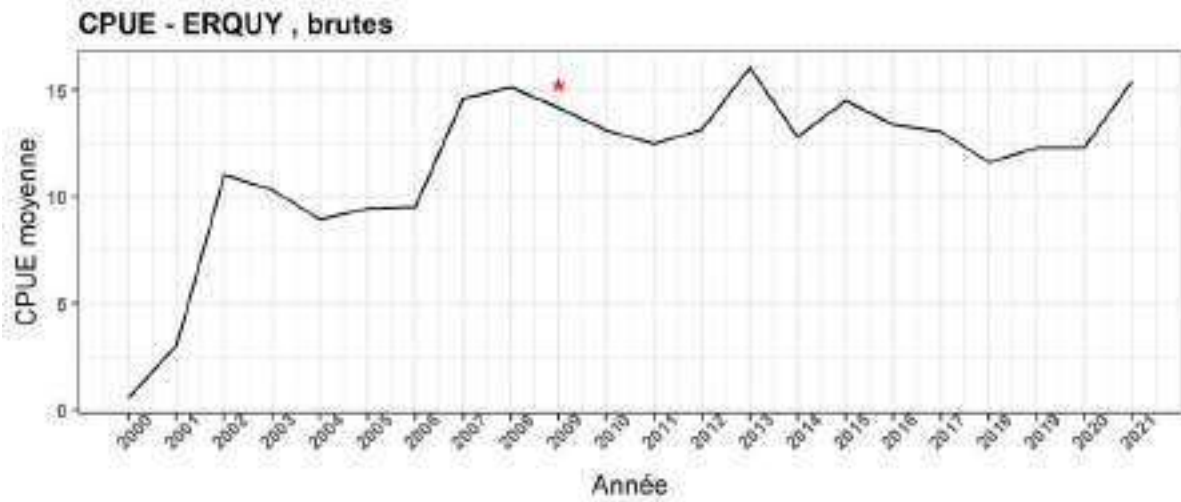
Annexe 7: Nombre de marées échantillonnées par navire, par année et mois sur toute la base de données d'échantillonnage 2021 - 2022

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	TOTAL
2021	Navire A					1							1	2
	Navire B			3	7	12	8	8	3	7	6			54
	Navire C						1							1
	Navire D					1								1
	Navire E					1								1
	Navire F						7	1						8
	Navire G						1							1
	Navire H					1								1
	Navire I						1							1
2022	Navire B			3	8	12	3							26
	Navire F					1								1
TOTAL		0	0	3	10	25	30	12	3	7	6	0	1	97

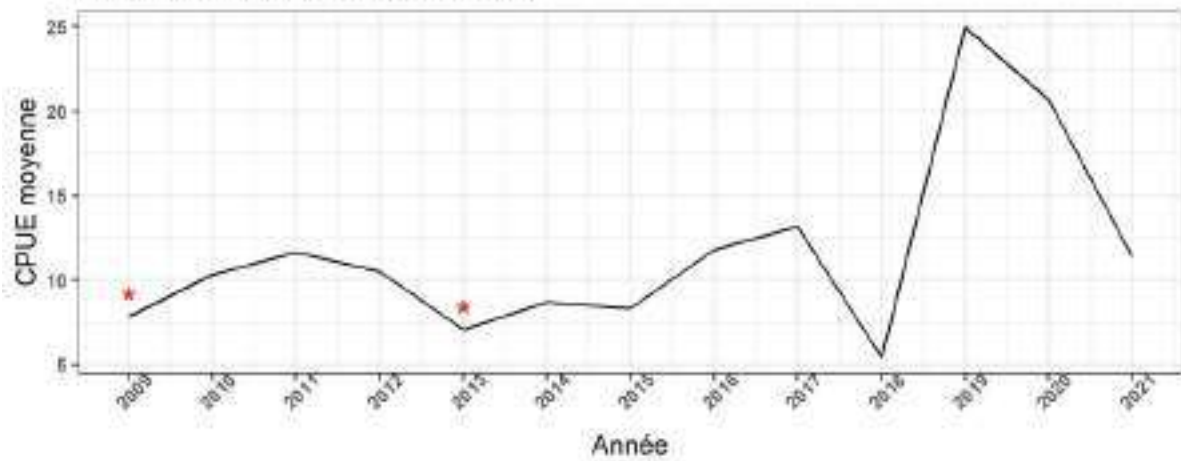
Annexe 8 : Nombre de navires actifs par zone de pêche en Côtes d'Armor sur la période 2009 - 2021

Année	ERQUY	LANNON / LOCQUEMEAU	PAMPOL / COTIER	PAMPOL / LARGE	PERROS / PLOUMANACH	PORT BLANC / PLOUGRESANT / PLEUBIAN	SAINTE CAST LE GUILDO	SAINTE QUIRY / PORTREUX	TREBEURDEN / ILE GRANDE	COTES D'ARMOR
2009	9	3	18	5	5	6	2	9	5	57
2010	11	2	23	3	4	6	7	11	5	67
2011	14	2	19	3	7	8	4	11	7	69
2012	11	2	18	3	8	7	4	9	7	67
2013	10	3	19	2	9	6	3	5	6	61
2014	11	3	17	3	9	7	2	7	5	60
2015	12	5	16	2	9	9	4	12	4	69
2016	12	5	16	2	10	12	4	8	5	71
2017	14	4	17	2	8	12	6	9	8	77
2018	10	4	13	2	9	13	6	10	7	70
2019	13	4	15	3	12	11	6	11	7	76
2020	11	2	15	3	12	10	4	8	5	68
2021	7	3	15	2	10	9	3	8	5	59

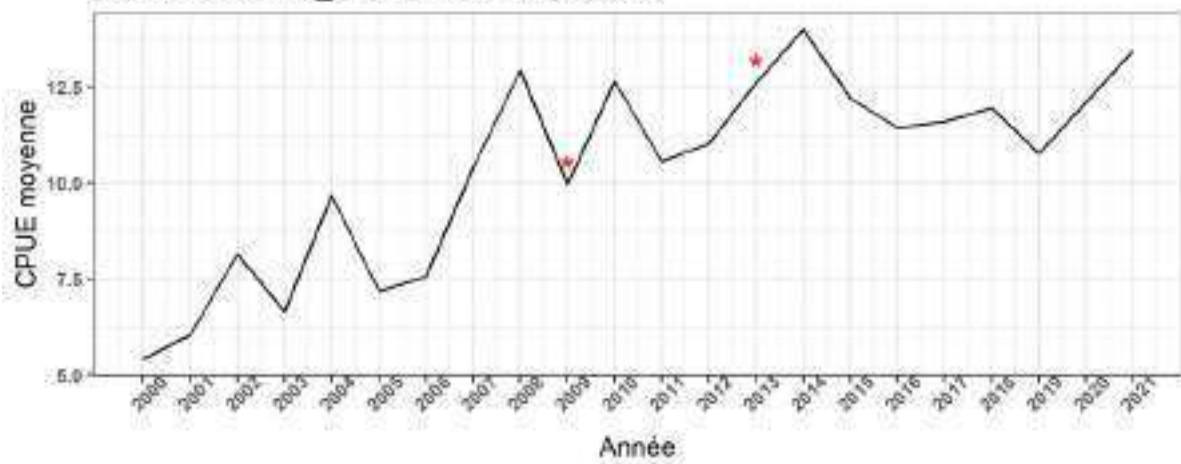
Annexe 9 : Rendement en kg de homards pour 100 casiers pour les neuf zones de pêche des Côtes d'Armor (* signifie que l'année présente un nombre de données inférieures à 2500)



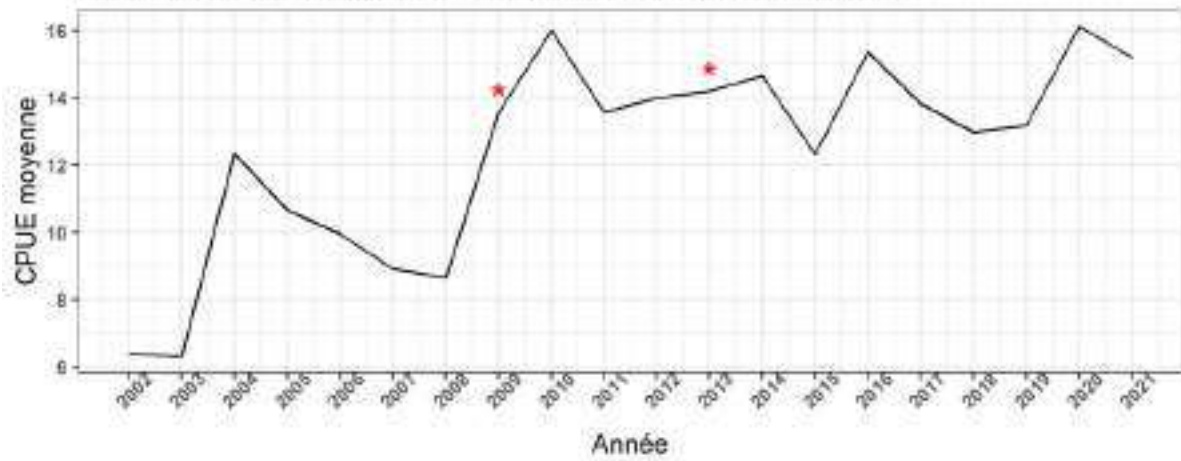
CPUE - PAIMPOL_LARGE , brutes



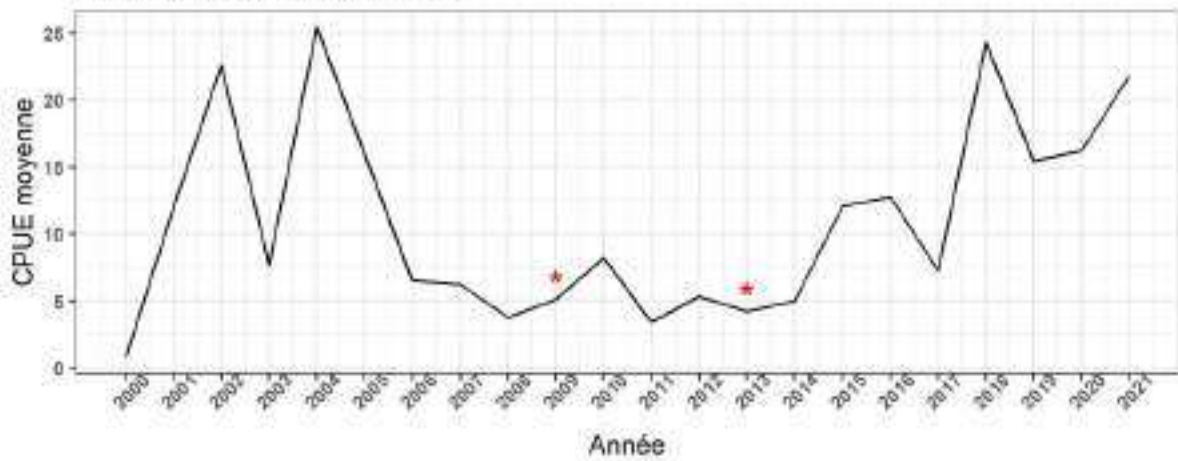
CPUE - PERROS_PLOUMANAC'H , brutes



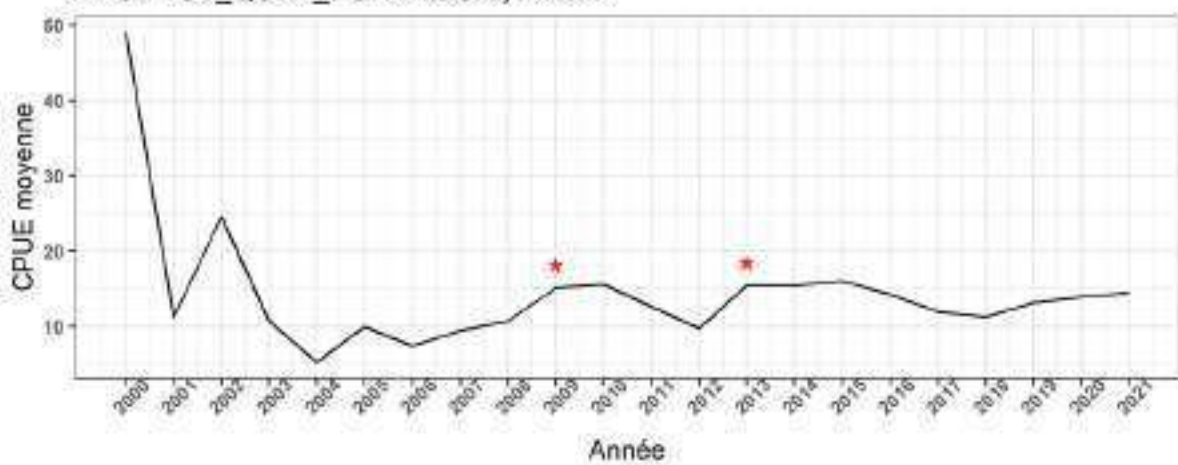
CPUE - PORT_BLANC_PLOUGRESCANT_PLEUBIAN , brutes



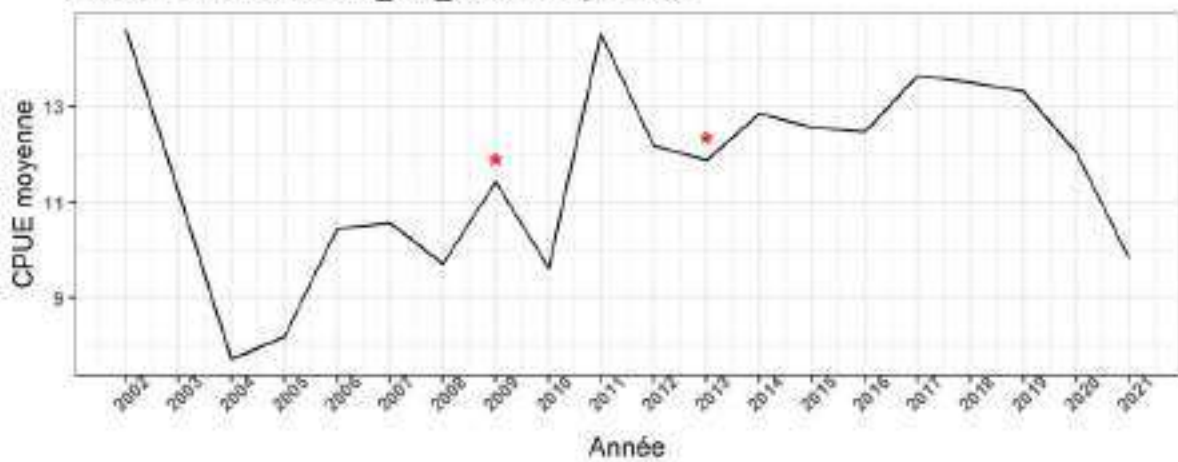
CPUE - SAINT_CAST , brutes



CPUE - ST_QUAY_PORTRIEUX , brutes



CPUE - TREBEURDEN_ILE_GRADE , brutes



Annexe 10 : Table de déviance de l'application du GLM aux CPUE logarithmiques de la flottille selon les zones de pêche

Perros Ploumanac'h

Paramètre	ddl	Déviance	ddl résiduel	déviance résiduelle	% de la déviance	F	Pr(>F)	Significativité
Null			7540	3113,6				
Navire	32	1059,89	7508	2053,71	68,6%	157,822	< 2,2e-16	***
Année	19	165,01	7489	1888,7	10,7%	41,382	< 2,2e-16	***
Mois	11	319,31	7478	1569,39	20,7%	138,315	< 2,2e-16	***

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

% explication déviance totale	50%
-------------------------------	-----

Paimpol Côtier

Paramètre	ddl	Déviance	ddl résiduel	déviance résiduelle	% de la déviance	F	Pr(>F)	Significativité
Null			16043	12569,1				
Navire	69	5519,2	15974	7049,9	86,7%	205,561	< 2,2e-16	***
Année	19	713,2	15955	6336,7	11,2%	96,471	< 2,2e-16	***
Mois	11	132,4	15944	6204,3	2,1%	30,942	< 2,2e-16	***

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

% explication déviance totale	51%
-------------------------------	-----

Port Blanc Plougrescant Pleubian

Paramètre	ddl	Déviance	ddl résiduel	déviance résiduelle	% de la déviance	F	Pr(>F)	Significativité
Null			6462	2708,1				
Navire	35	923,28	6427	1784,82	82,9%	105,796	< 2,2e-16	***
Année	19	114,24	6408	1670,58	10,3%	24,114	< 2,2e-16	***
Mois	11	75,58	6397	1595	6,8%	27,557	< 2,2e-16	***

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

% explication déviance totale	41%
-------------------------------	-----

Trebeurden Ile Grande

Paramètre	ddl	Déviante	ddl résiduel	déviante résiduelle	% de la déviante	F	Pr(>F)	Significativité
Null			5173	1514				
Navire	19	379,82	5154	1134,18	68,6%	106,683	< 2,2e-16	***
Année	19	59,9	5135	1074,28	10,8%	16,825	< 2,2e-16	***
Mois	11	114,13	5124	960,15	20,6%	55,369	< 2,2e-16	***

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

% explication déviante totale	37%
-------------------------------	-----

Erquy

Paramètre	ddl	Déviante	ddl résiduel	déviante résiduelle	% de la déviante	F	Pr(>F)	Significativité
Null			6960	4292,6				
Navire	33	1216,58	6927	3076,02	83,3%	89,775	< 2,2e-16	***
Année	19	145,13	6908	2930,89	9,9%	18,6	< 2,2e-16	***
Mois	11	98,67	6897	2832,22	6,8%	21,843	< 2,2e-16	***

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

% explication déviante totale	34%
-------------------------------	-----

Paimpol Large

Paramètre	ddl	Déviante	ddl résiduel	déviante résiduelle	% de la déviante	F	Pr(>F)	Significativité
Null			1420	780,32				
Navire	7	444,05	1413	336,27	82,3%	366,339	< 2,2e-16	***
Année	12	36,5	1401	299,77	6,8%	17,565	< 2,2e-16	***
Mois	10	58,91	1391	240,86	10,9%	34,02	< 2,2e-16	***

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

% explication déviante totale	69%
-------------------------------	-----

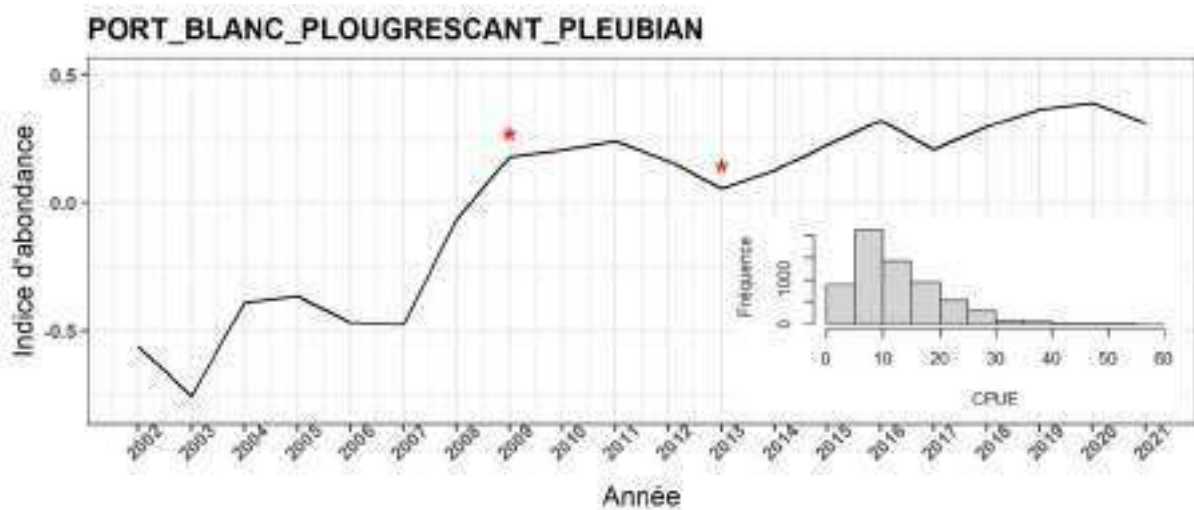
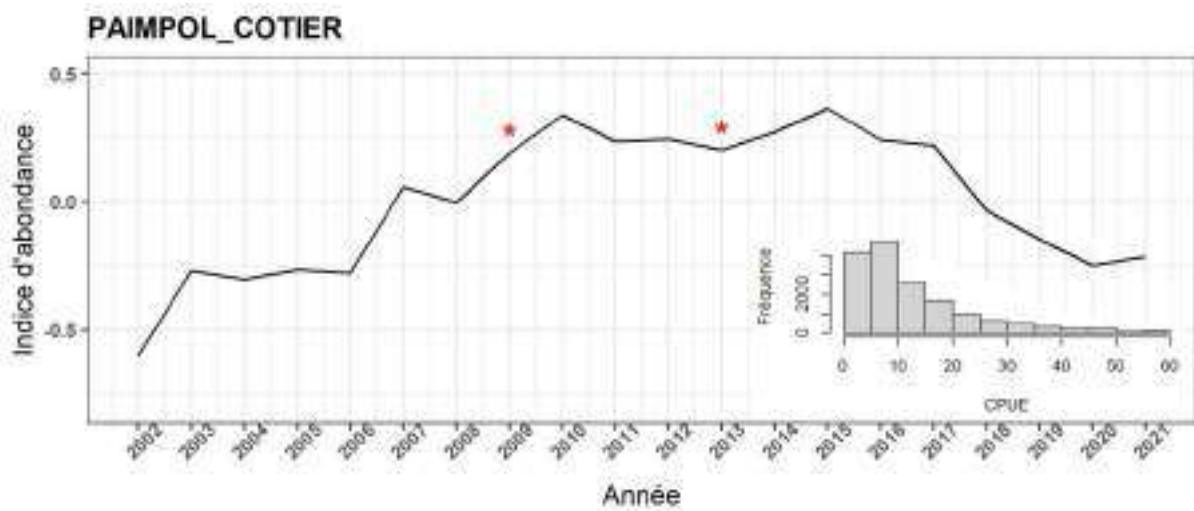
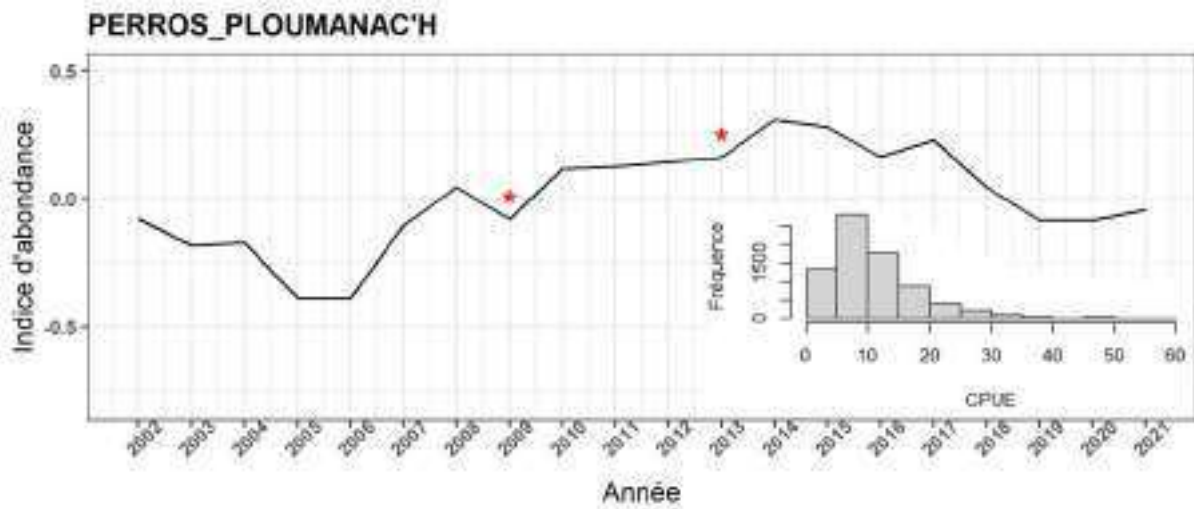
Lannion Locquémeau + Saint-Cast + Saint-Quay-Portrieux

Paramètre	ddl	Déviante	ddl résiduel	déviante résiduelle	% de la déviante	F	Pr(>F)	Significativité
Null			13534	7092,1				
Navire	66	2359,84	13468	4732,26	76,9%	119,386	< 2,2e-16	***
Année	19	558,86	13449	4173,4	18,2%	98,213	< 2,2e-16	***
Mois	11	148,83	13438	4024,57	4,9%	45,178	< 2,2e-16	***

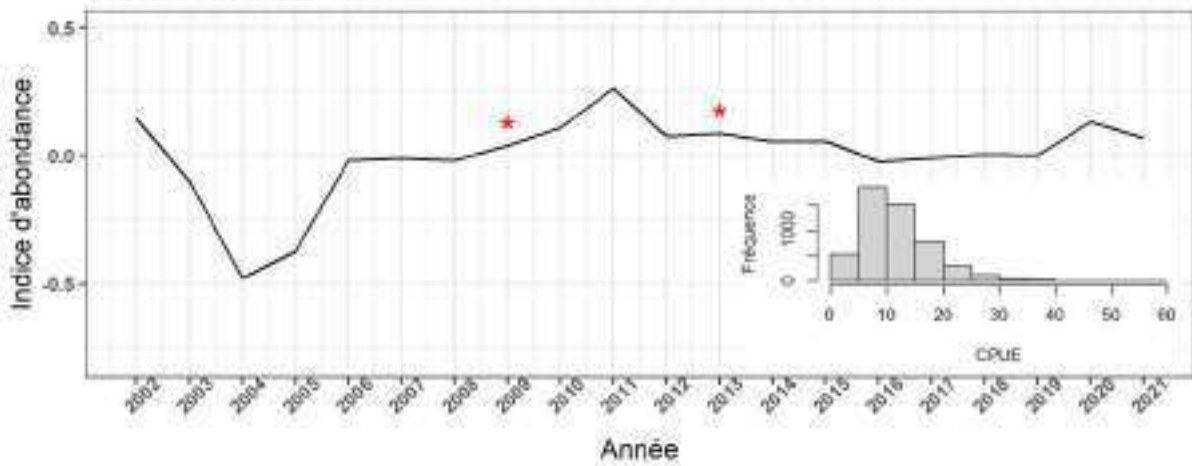
Signification des codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

% explication déviante totale	43%
-------------------------------	-----

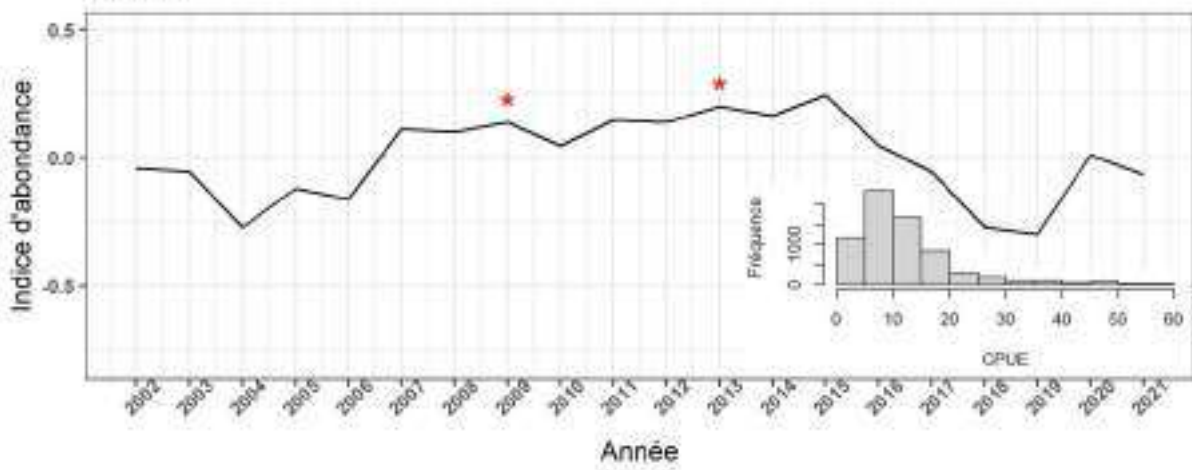
Annexe 11 : Indice d'abondance modélisé à partir du modèle GLM des CPUE logarithmiques selon les zones de pêche avec l'histogramme de fréquence des CPUE par zone de pêche (* signifie que l'année présente un nombre de données inférieur à 2500)



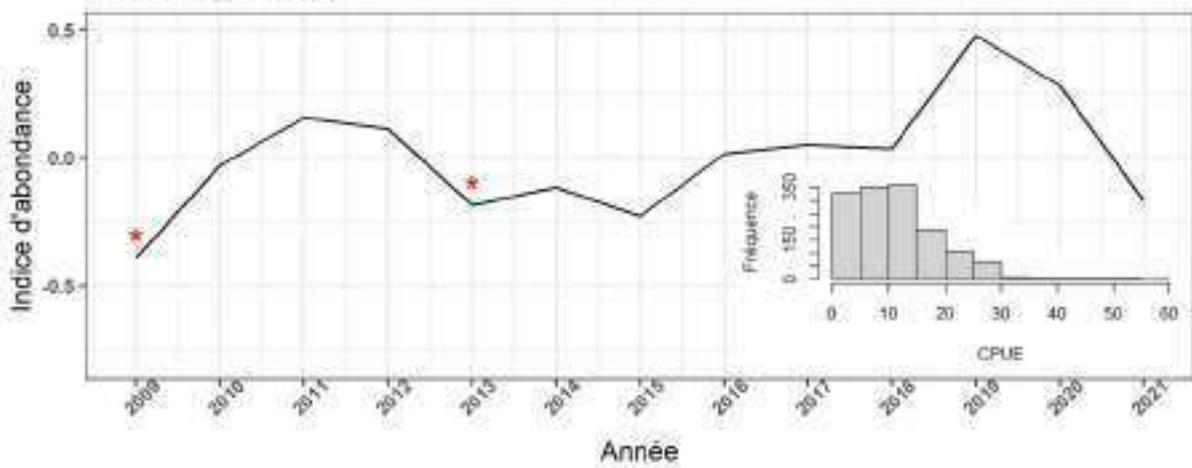
TREBEURDEN_ILE_GDE



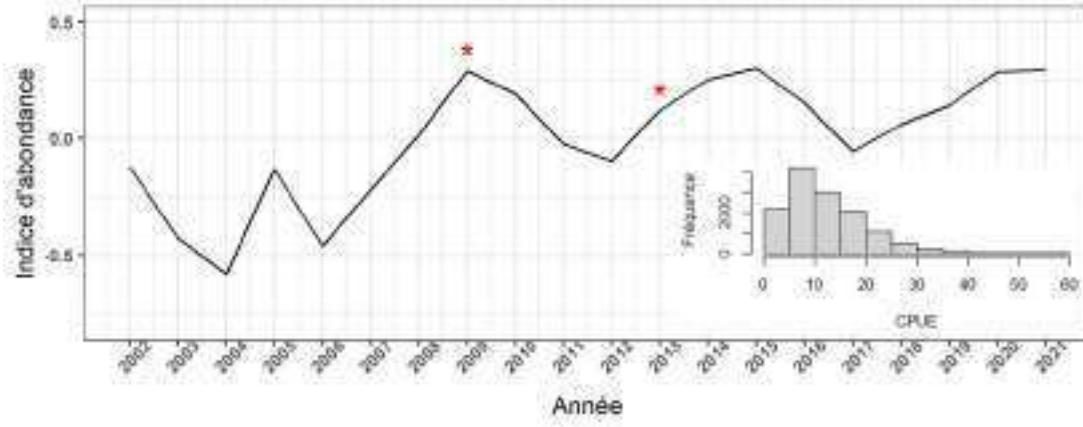
ERQUY



PAIMPOL_LARGE



Lannion Locquémeau + Saint-Cast + Saint-Quay-Portrieux





Métier du casier à Homards

Fiche - rendue aux professionnels

Cette fiche de restitution a été créée dans l'objectif de répondre aux demandes des professionnels du département qui voulaient un retour individualisé de leurs données de capture. Nous proposons un rendu de la donnée sous le format d'une fiche PDF par navire. Les pêcheurs avaient également fait remonter au CDPMEM22 leurs attentes relatives à l'envoi d'informations liées à l'évolution de l'effort de pêche et des captures en fonction de différents niveaux d'échelles spatiales. Nous avons donc choisi de présenter ces données à différents niveaux d'échelles (département, zone de pêche et navire).

N'hésitez pas à revenir vers le CDPMEM22 si vous souhaitez avoir des informations complémentaires ou si les données présentées comportent des erreurs (nombre de casiers, captures...). L'idée est de voir comment le CDPMEM22 peut améliorer cette fiche et surtout vous permettre d'avoir rapidement (et de manière compréhensible) les informations qui pourraient vous être utiles pour améliorer vos connaissances sur la pêcherie de homard.

Les informations présentées dans cette fiche sont issues d'un travail d'analyse des données provenant de vos déclarations de captures, nous vous invitons donc à continuer de bien renseigner vos fiches de pêche et logbook ! Cela dans l'objectif d'être les premiers acteurs de la gestion des espèces exploitées.

Cordialement,

Le CDPMEM22

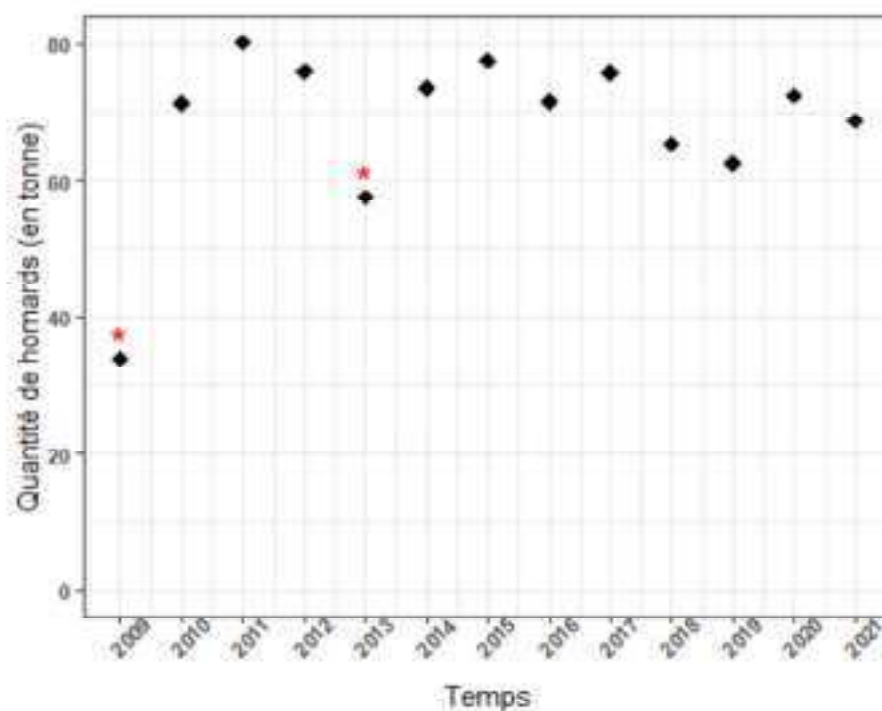
Immatriculation de votre Navire

Immatriculation et nom du navire

Source des données : déclarations des captures de homards transmises aux autorités (DPMA).

I. Informations à l'échelle départementale

Production dans les Côtes d'Armor

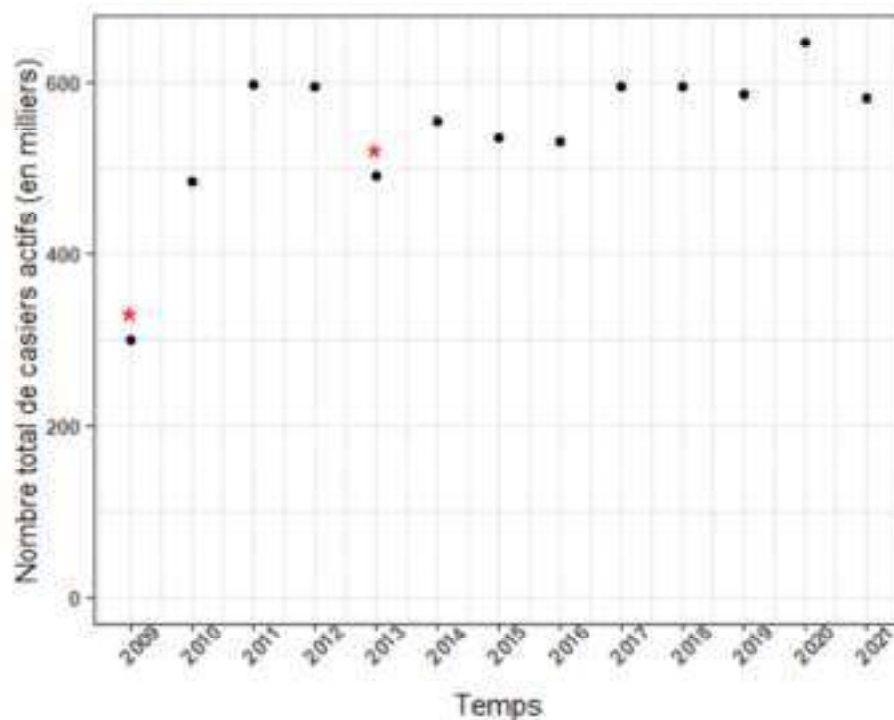


Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Attention : il manque 8.69 % de données à cause de problème de saisies lors des déclarations (principale cause : 8.14 % (marées où le nombre de casiers déclaré = 1)). Les tendances sont donc bonnes mais sous-estiment un peu la réalité.

Effort de pêche (nombre de casiers) dans les Côtes d'Armor

L'effort de pêche correspond ici à la somme des casiers mis à l'eau par année.

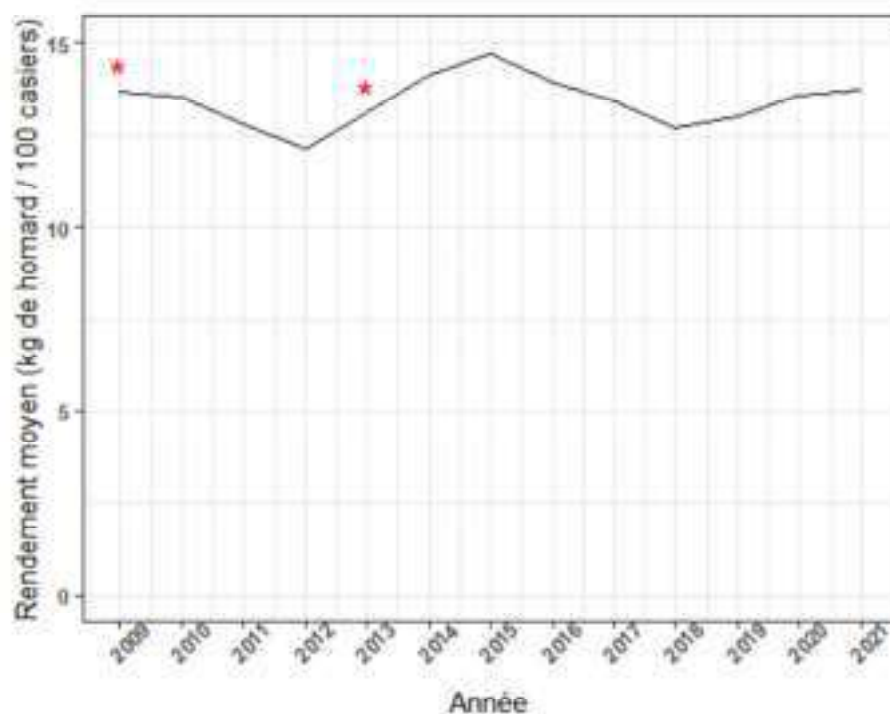


Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Attention : il manque 8.69 % de données à cause de problème de saisies lors des déclarations (principale cause : 8.14 % (marées où le nombre de casiers déclaré = 1)). Les tendances sont donc bonnes mais sous-estiment un peu la réalité.

Rendement dans les Côtes d'Armor

Le **rendement** correspond à la moyenne des Captures Par Unité d'Effort. Une Capture par Unité d'Effort correspond à la quantité de homards pêchée pour 100 casiers.



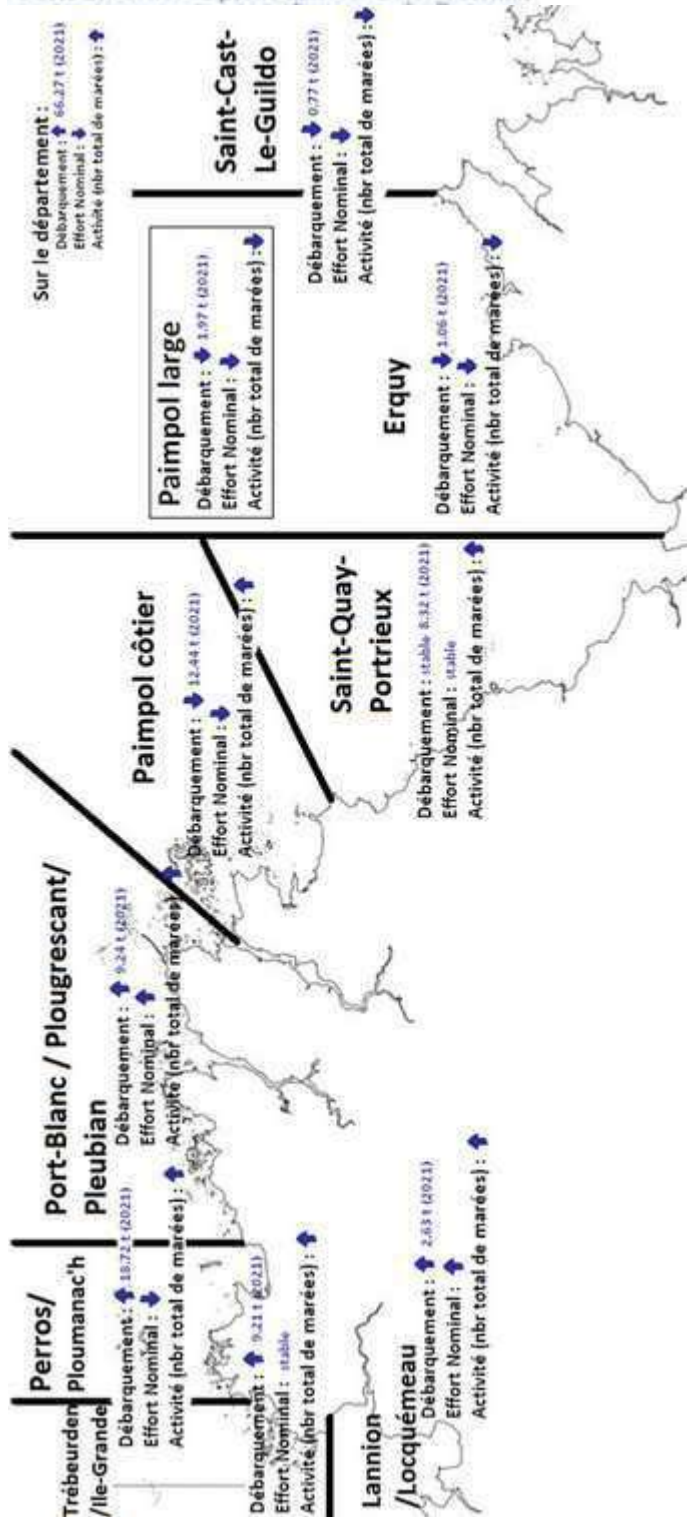
Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Attention : il manque 8.69 % de données à cause de problème de saisies lors des déclarations (principale cause : 8.14 % (marées où le nombre de casiers déclaré = 1)). Les tendances sont donc bonnes mais sous-estiment un peu la réalité.

Le rendement est un indicateur de l'**abondance**. L'abondance se mesure avec un nombre ou un poids de captures. Le rendement permet de connaître les variations d'abondance sur une période. Exemple : Si le rendement augmente de 20 % en un an pour un effort de pêche constant, on considère une augmentation de 20 % d'abondance dans la population.

II. Informations à l'échelle de la zone de pêche

Carte des zones de pêche dans les Côtes d'Armor



Zone de pêche dans les Côtes d'Armor

Les tendances indiquées correspondent à la période 2009-2021.

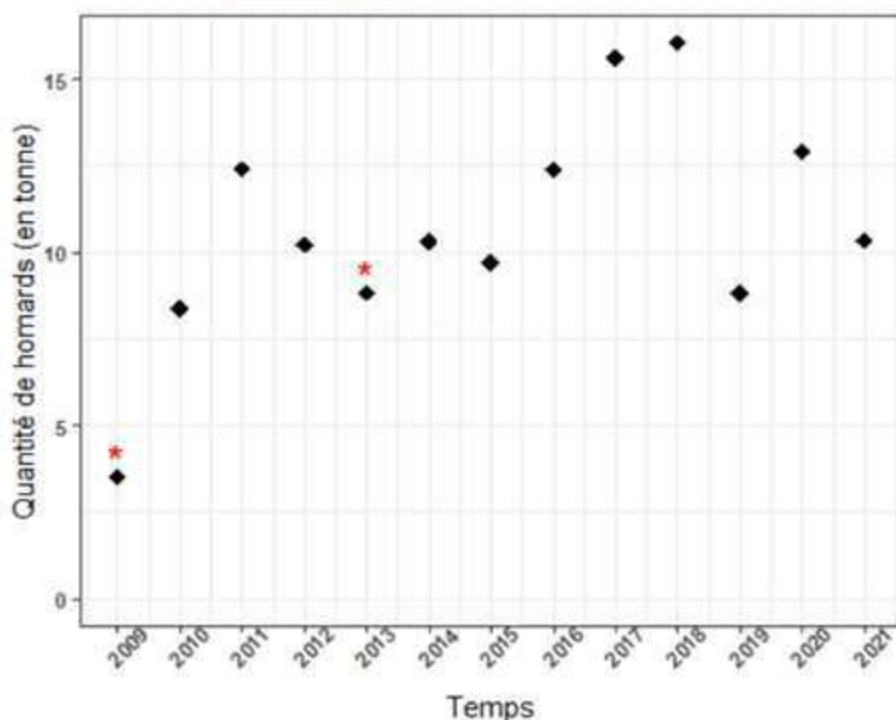
Evolution du nombre de navires par zones de pêche dans les Côtes d'Armor

Année	ERQUY	LANNON / LOCQUEMEAU	PAIMPOL COTIER	PAIMPOL LARGE	PERROS / PLOUMANACH	PORT BLANC / PLOUGRESCANT / PLEUBIAN	SAINTE CAST LE GUILDO	SAINTE QUAY PORTREUX	TREBEURDEN / ILE GRANDE	COTES D'ARMOR
2009	9	3	18	5	5	6	2	9	5	57
2010	11	2	23	3	4	6	7	11	5	67
2011	14	2	19	3	7	8	4	11	7	69
2012	11	2	18	3	8	7	4	9	7	67
2013	10	3	19	2	9	6	3	5	6	61
2014	11	3	17	3	9	7	2	7	5	60
2015	12	5	16	2	9	9	4	12	4	69
2016	12	5	16	2	10	12	4	8	5	71
2017	14	4	17	2	8	12	6	9	8	77
2018	10	4	13	2	9	13	6	10	7	70
2019	13	4	15	3	12	11	6	11	7	76
2020	11	2	15	3	12	10	4	8	5	68
2021	7	3	15	2	10	9	3	8	5	59

Une zone de pêche est attribuée à un armateur selon le port de retour de ses marées, sous approbation de l'armateur.

Votre navire travaille dans la zone

Production dans

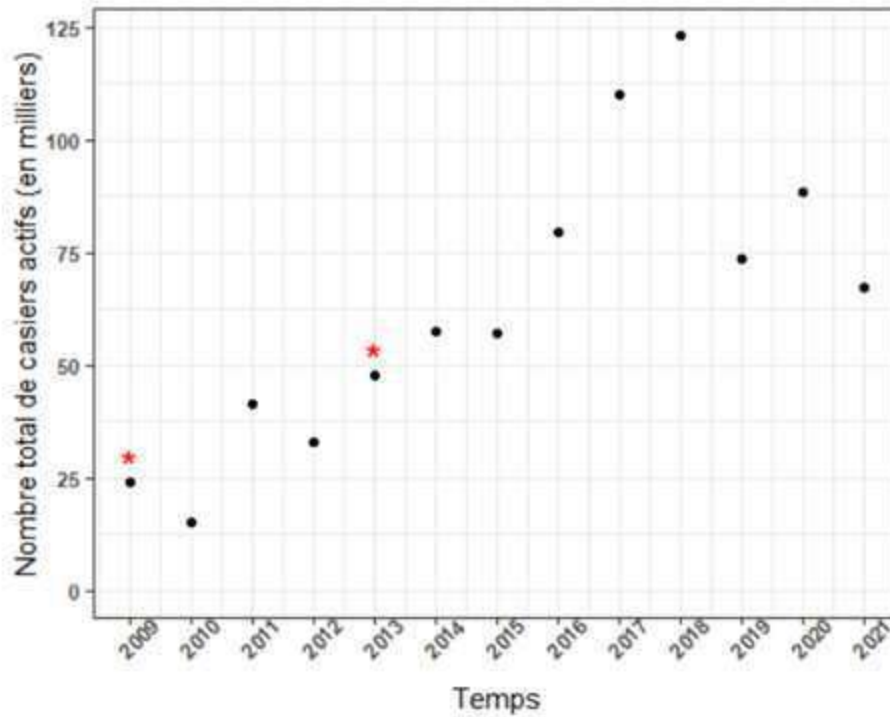


Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Attention : il manque 8.69 % de données à cause de problème de saisies lors des déclarations (principale cause : 8.14 % (marées où le nombre de casiers déclaré = 1)). Les tendances sont donc bonnes mais sous-estiment un peu la réalité.

Effort de pêche (nombre de casiers) dans nom de la zone

L'effort de pêche correspond ici à la somme des casiers mis à l'eau par année.

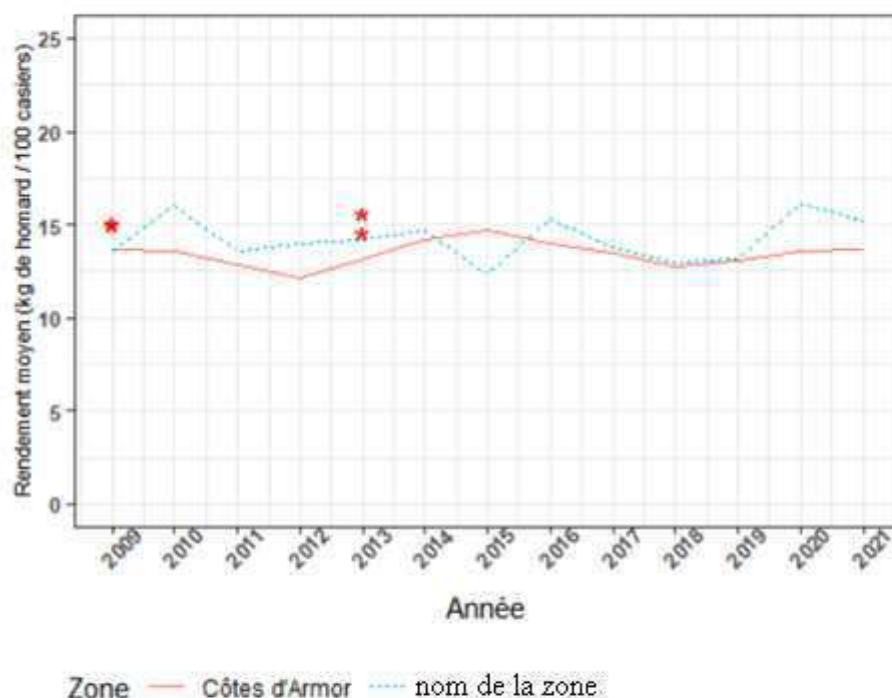


Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Attention : il manque 8.69 % de données à cause de problème de saisies lors des déclarations (principale cause : 8.14 % (marées où le nombre de casiers déclaré = 1)). *Les tendances sont donc bonnes mais sous-estiment un peu la réalité.*

Rendement dans nom de la zone

Le **rendement** correspond à la moyenne des Captures Par Unité d'Effort. Une Capture par Unité d'Effort correspond à la quantité de homards pêchée pour 100 casiers.



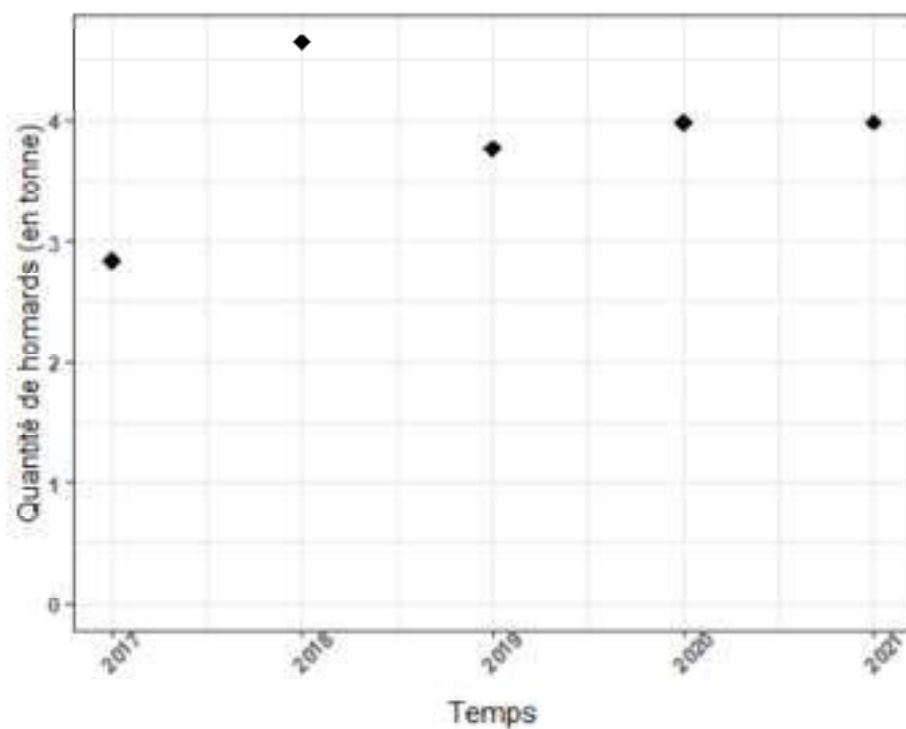
Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Attention : il manque 8.69 % de données à cause de problème de saisies lors des déclarations (principale cause : 8.14 % (marées où le nombre de casiers déclaré = 1)). *Les tendances sont donc bonnes mais sous-estiment un peu la réalité.*

Le rendement du département correspond à la moyenne du rendement de toutes les zones de pêche. Si la courbe de la zone nom de la zone est au-dessus de la courbe du département, cela signifie que l'abondance de nom de la zone est supérieure à l'abondance du département.

III. Informations à l'échelle de votre navire

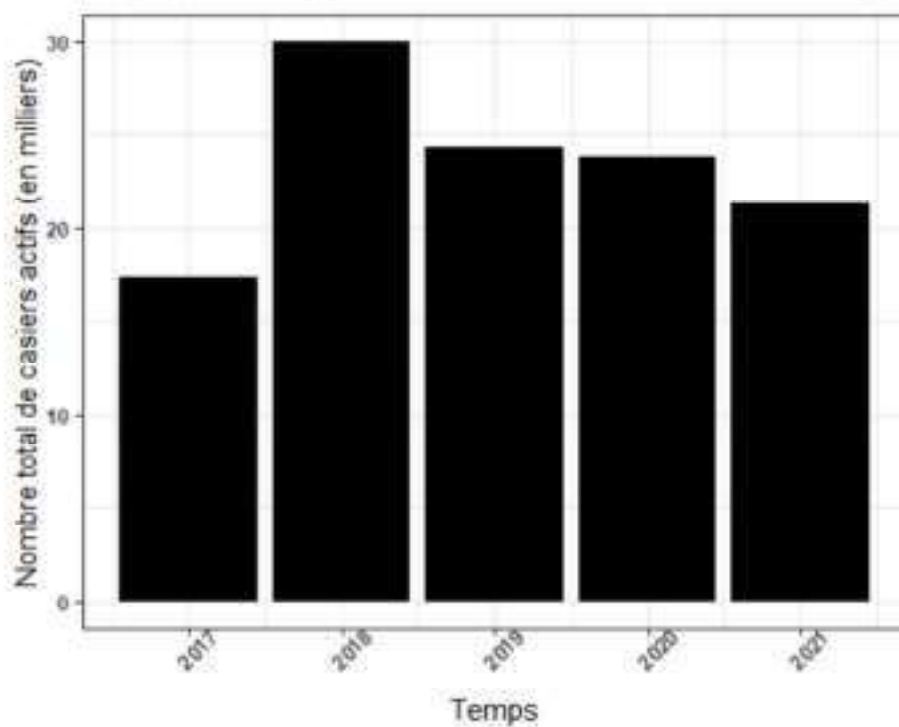
Production à l'échelle du navire



Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Effort de pêche (nombre de casiers) à l'échelle de votre navire, en fonction des années

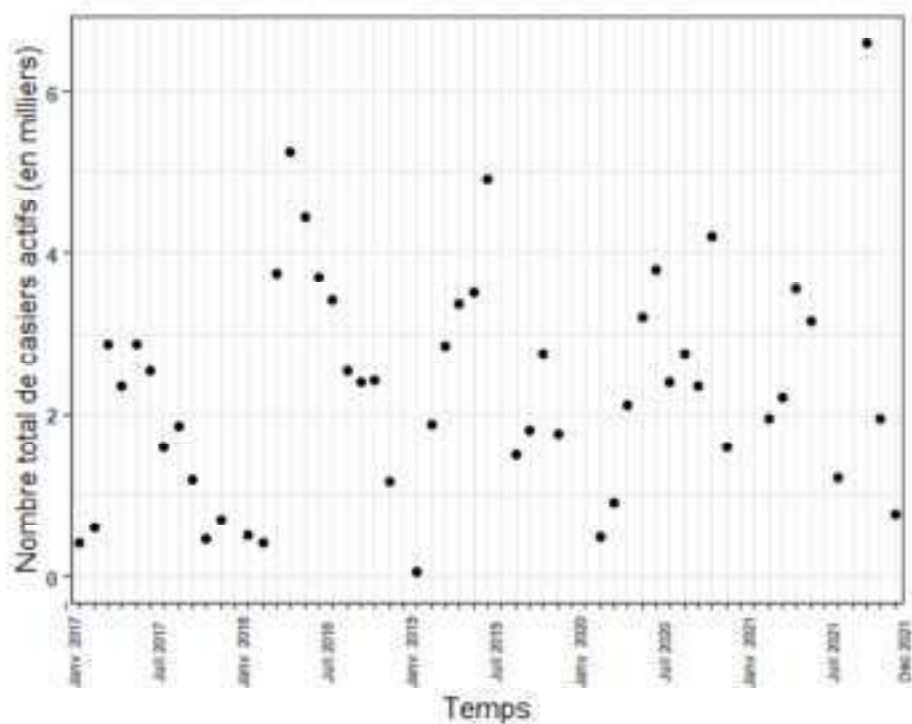
L'effort de pêche correspond ici à la somme des casiers mis à l'eau par année.



Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Effort de pêche (nombre de casiers) à l'échelle de votre navire, en fonction des mois

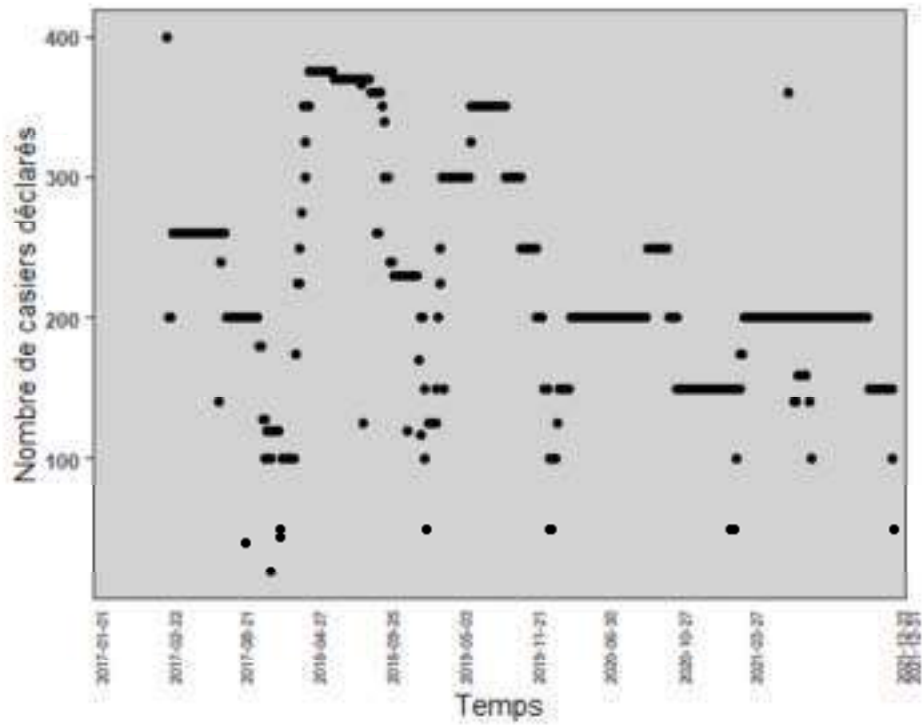
L'effort de pêche correspond ici à la somme des casiers mis à l'eau par mois.



Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Effort de pêche (nombre de casiers) à l'échelle de votre navire, en fonction des jours

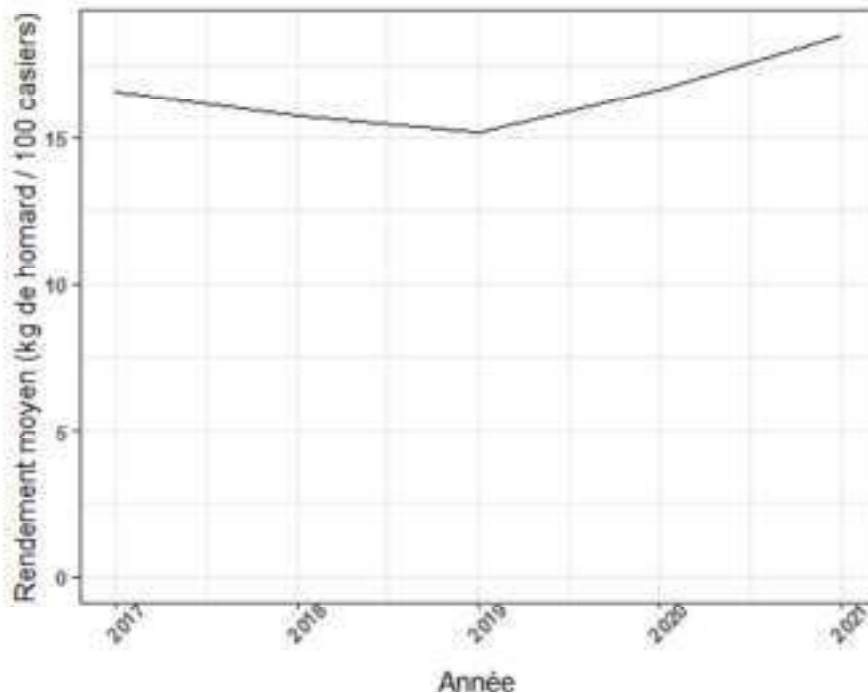
L'effort de pêche correspond ici au nombre de casiers mis à l'eau pour chaque date.



Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Rendement à l'échelle de votre navire

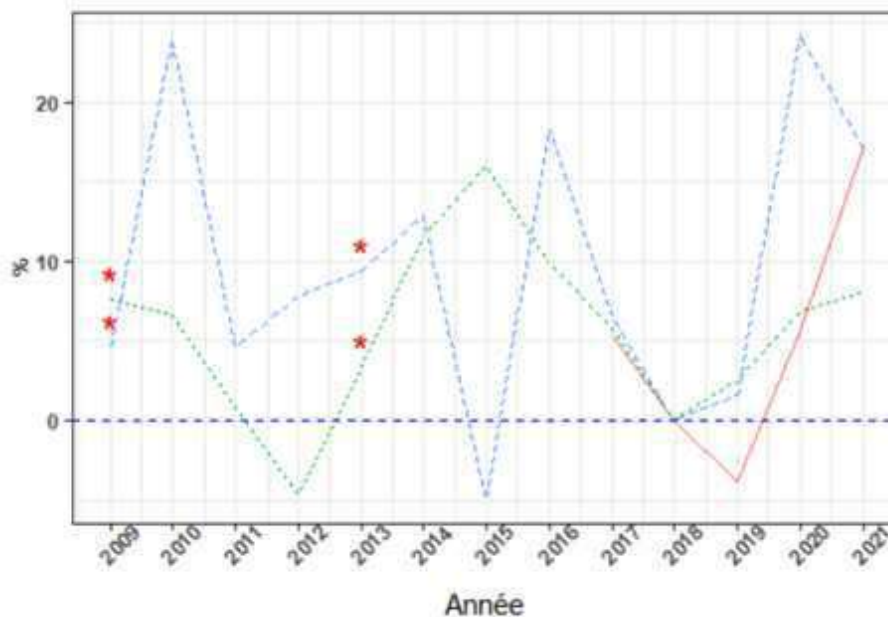
Le **rendement** correspond à la moyenne des Captures Par Unité d'Effort. Une Capture par Unité d'Effort correspond à la quantité de homards pêchée pour 100 casiers.



Une * indique un manque de données numérisées pour cette année-là à cause du processus de saisie après transmission des déclarations aux autorités.

Le rendement de votre navire peut évoluer si la stratégie de pêche change. En effet, un navire travaillant avec de petites filières, "aux cailloux", devrait avoir un meilleur rendement qu'un navire travaillant avec de grandes filières.

Comparaison des tendances de votre navire et de votre zone de pêche



Zone — navire — Côtes d'Armor — zone

Ce graphique a pour **objectif de comparer les variations -augmentation et diminution- entre la zone de pêche et votre navire.**

Les rendements comparent les variations à partir de l'année de référence 2018, qui est ramenée à 0 %. Cette année de référence correspond à la deuxième année de votre début d'activité avec ce navire, car nous faisons l'hypothèse que votre stratégie de pêche est plus fine à partir de cette année.

Exemple :

J'ai un rendement de 20 kg de homard pour 100 casiers. En 2 ans, je subis une diminution de 10 %, mon rendement passe donc à 18 kg de homard pour 100 casiers. Ainsi, entre 2018 et 2019, le rendement de mon navire a diminué de 3 %.

En parallèle, le rendement de la zone de pêche est de 10 kg de homard pour 100 casiers. En deux ans, il subit une augmentation de 30 % et le rendement passe à 13 kg de homard pour 100 casiers.

Sur le graphique : *La courbe de rendement de mon navire (diminution de 10 %) va passer en-dessous de la courbe de rendement de la zone de pêche (augmentation de 30 %). Alors que le rendement de mon navire (18 kg / 100 casiers) est bien supérieur à celui de la zone de pêche (13 kg / 100 casiers).*

Pour plus d'informations sur les pêcheries de crustacés, vous pouvez contacter :

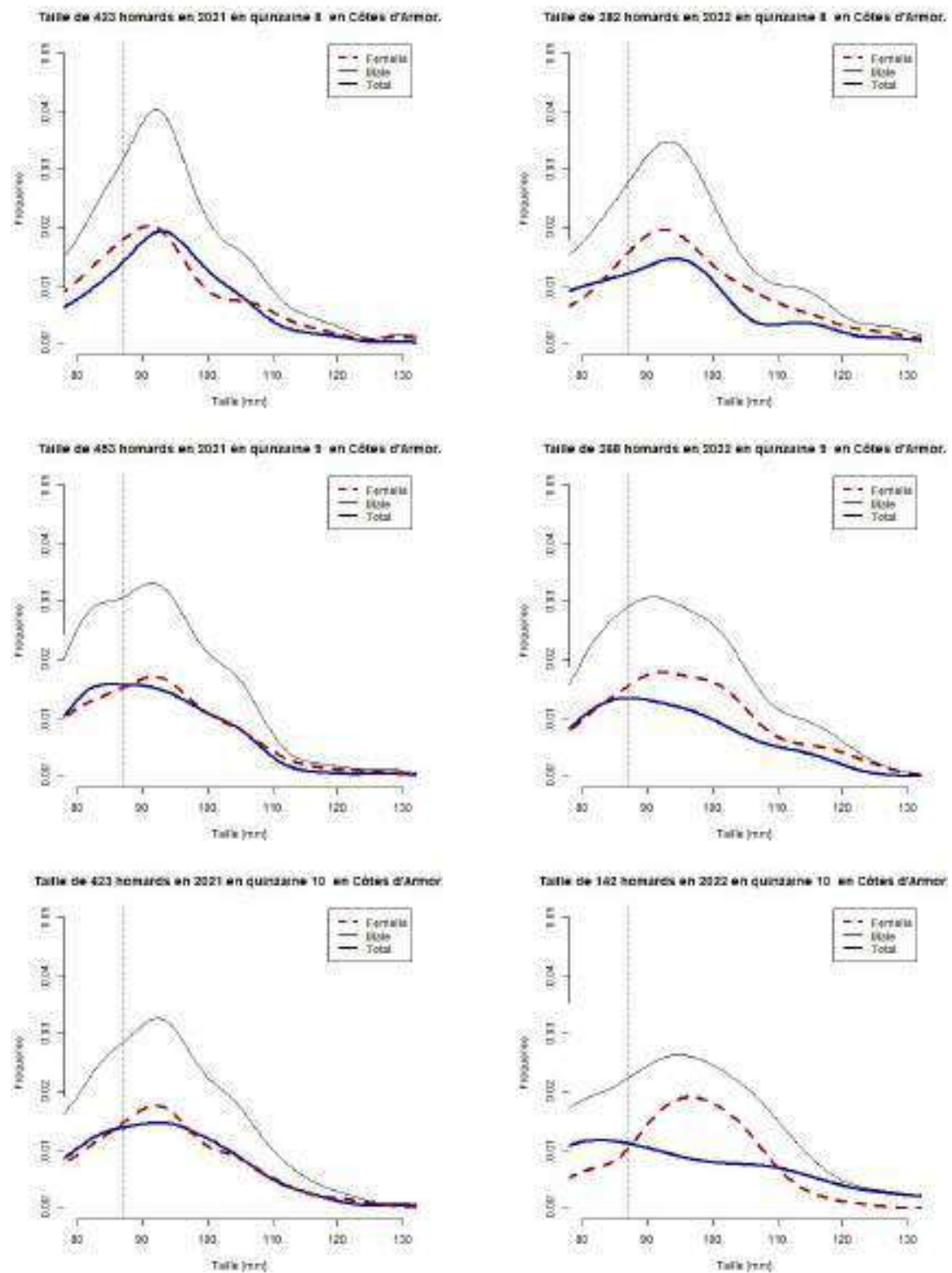
Grégory LE DROUGMAGUET - Coordinateur du CDPMEM 22 (suivi technique/scientifique des crustacés)

[adresse mail / numéro de téléphone](#)

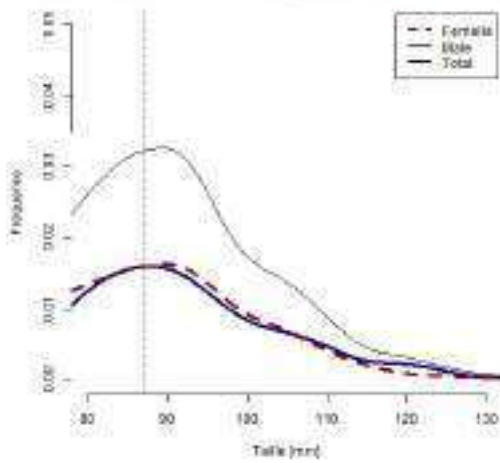
Anne-Marie AUFFRET - Coordinatrice administrative du CDPMEM 22 (suivi administratif des pêcheries de crustacés)

[adresse mail / numéro de téléphone](#)

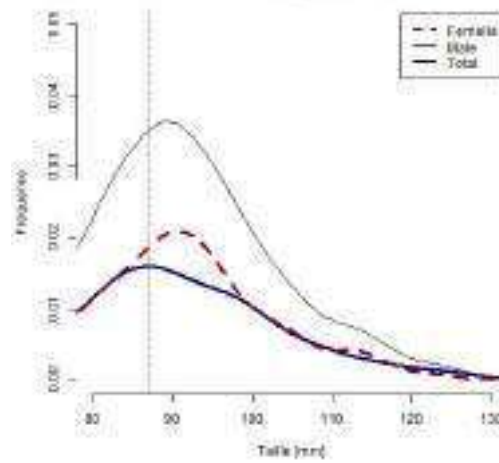
Annexe 13 : Fréquence de la structure de taille au sein des captures de homards par quinzeaine en 2021 (colonne de gauche) et en 2022 (colonne de droite). Fréquence pour tous les individus (en noir, continu) ; Fréquence pour les individus mâles (en bleu, continu) ; Fréquence pour les individus femelles (en rouge, pointillés) ; Taille minimale de capture (en violet, pointillés)



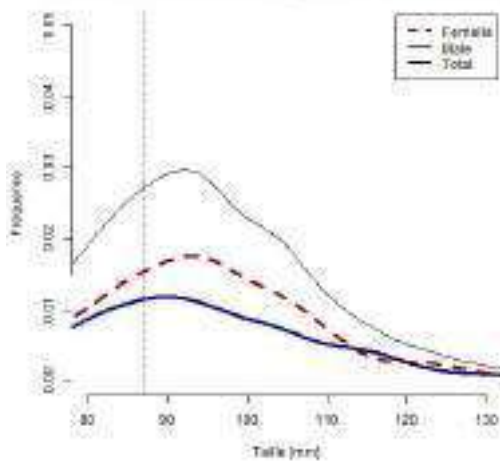
Taille de 487 homards en 2021 en quinzième 11 en Côtes d'Armor



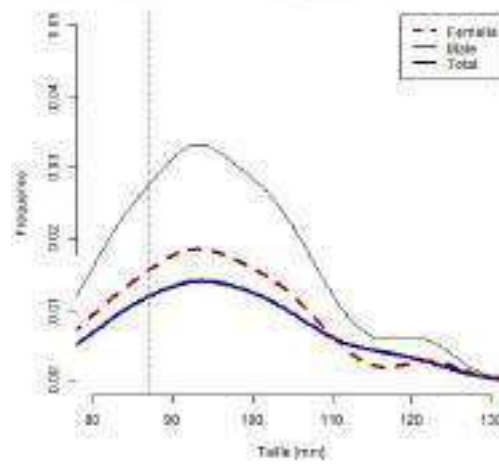
Taille de 532 homards en 2022 en quinzième 11 en Côtes d'Armor



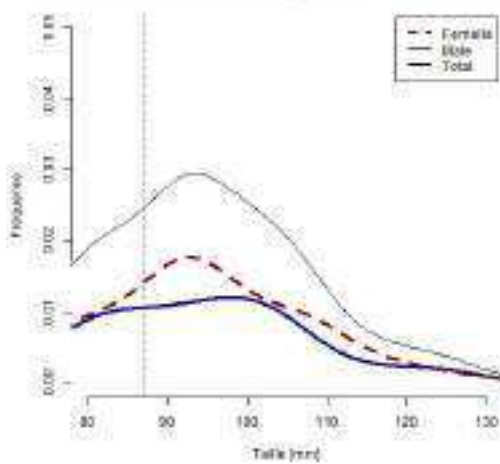
Taille de 679 homards en 2021 en quinzième 12 en Côtes d'Armor



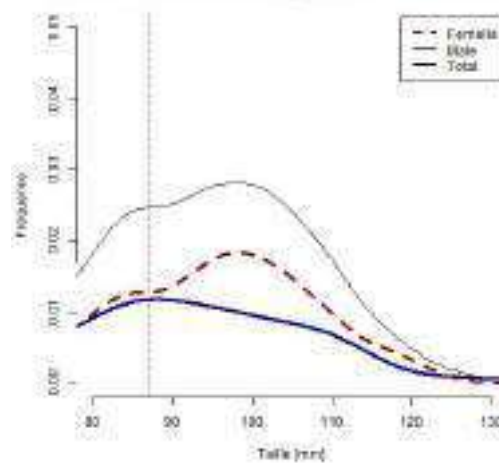
Taille de 285 homards en 2022 en quinzième 12 en Côtes d'Armor



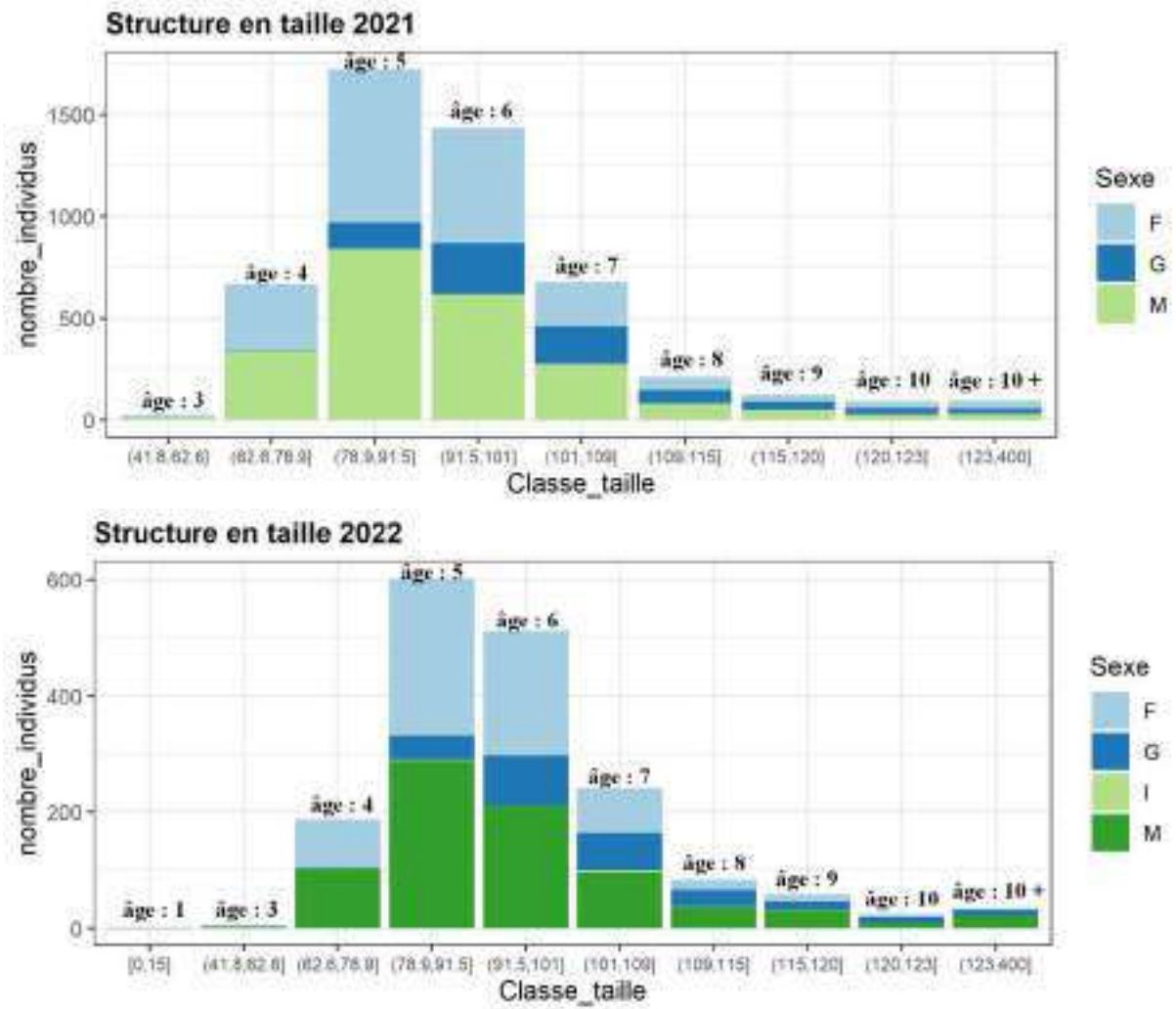
Taille de 236 homards en 2021 en quinzième 14 en Côtes d'Armor



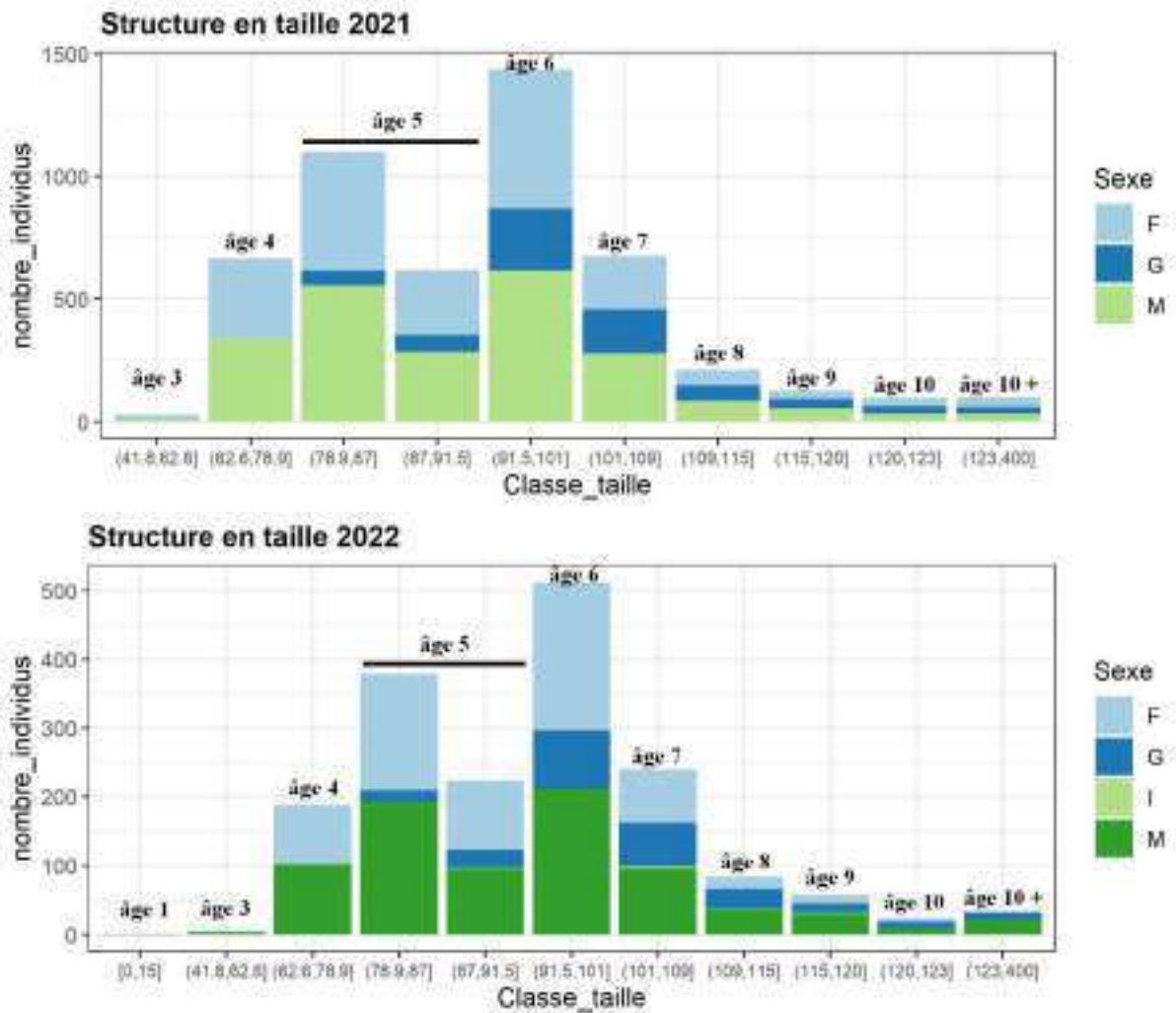
Taille de 237 homards en 2022 en quinzième 14 en Côtes d'Armor



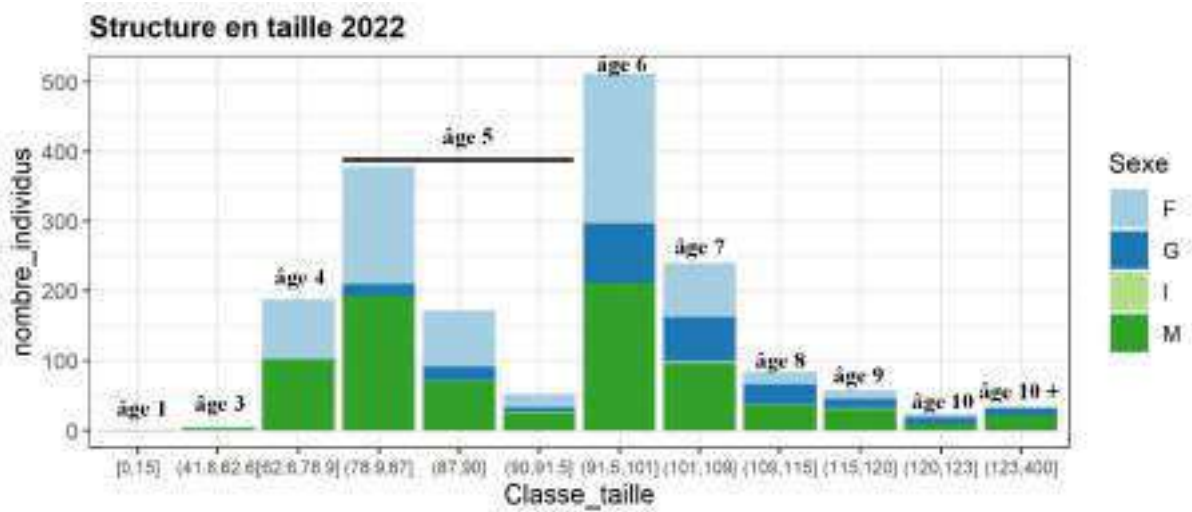
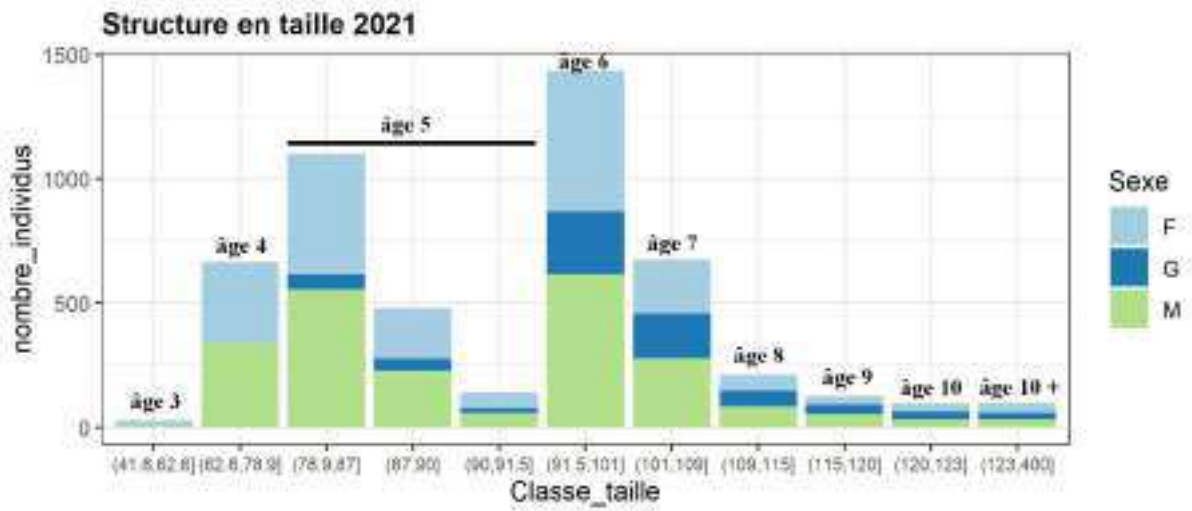
Annexe 14 : Structure en taille et âge des cohortes des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)



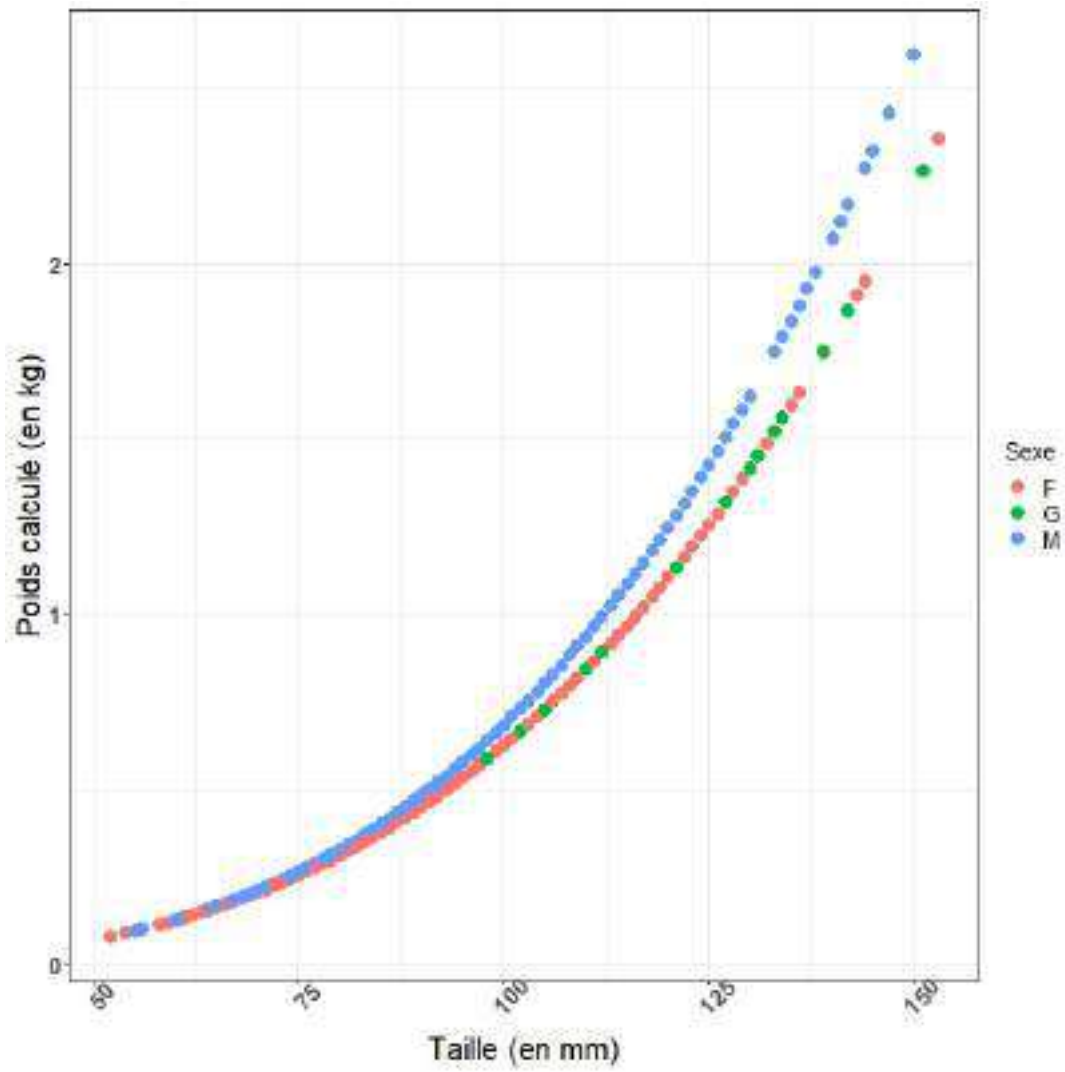
Annexe 15 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus avec le distinguo de 87 mm (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)



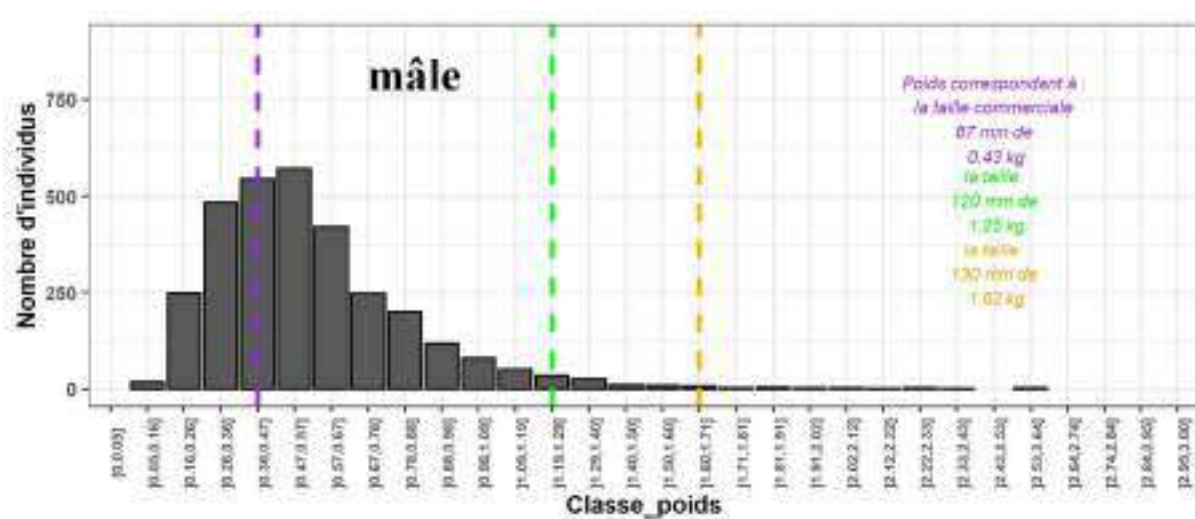
Annexe 16 : Structure en taille des captures de 2021 et 2022 selon le sexe des individus avec la classe de taille [87 ; 90] (F : femelle, G : femelle grainée, I : inconnu, M : mâle)



Annexe 17 : Relation taille-poids en fonction du sexe des individus capturés (F : femelle ; G : femelle grainée ; M : mâle)

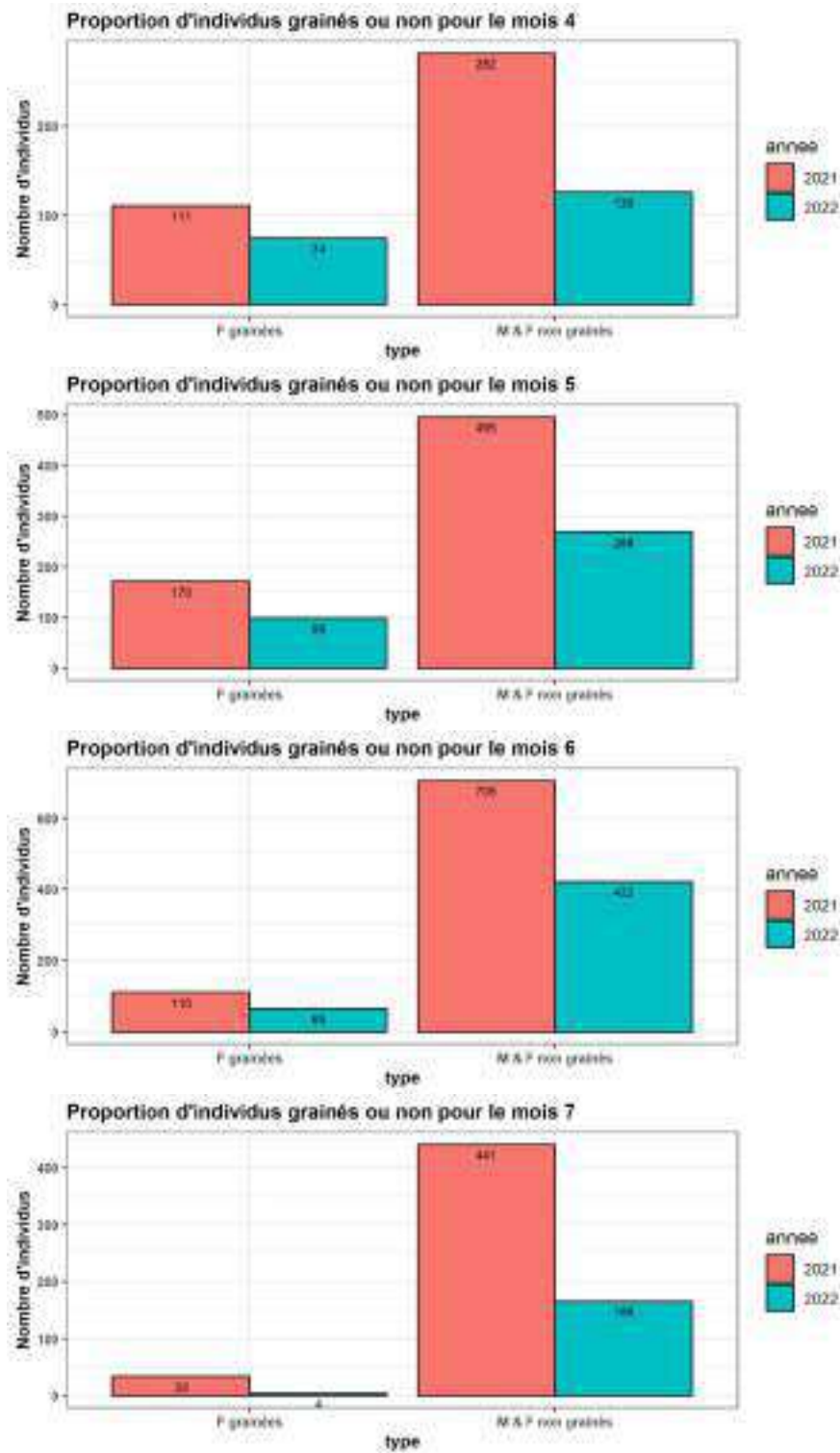


Annexe 18 : Classe de poids pour les mâles capturés pour les années 2021 et 2022 (graphique) et le pourcentage de chaque classe du poids total dans la capture

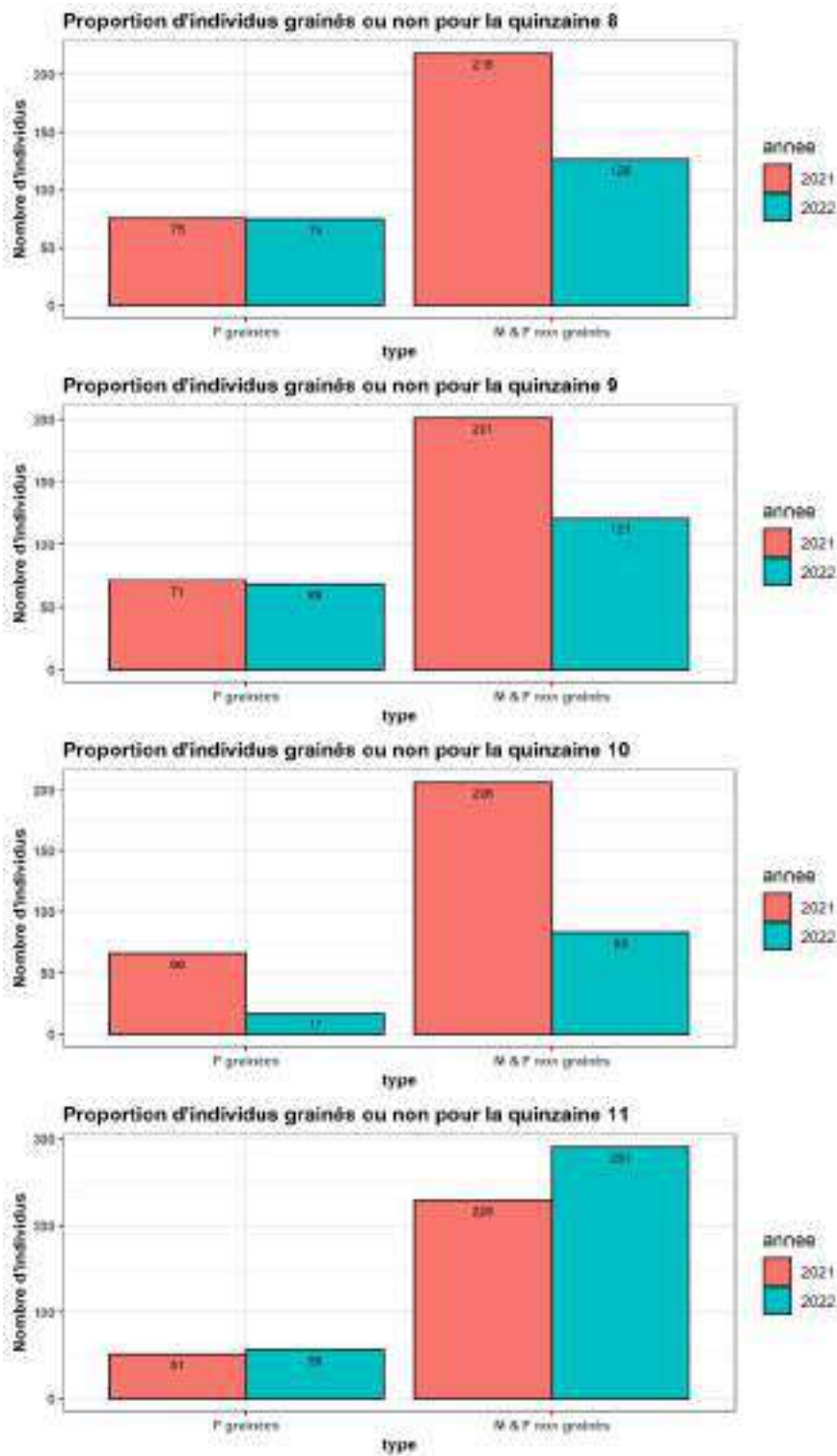


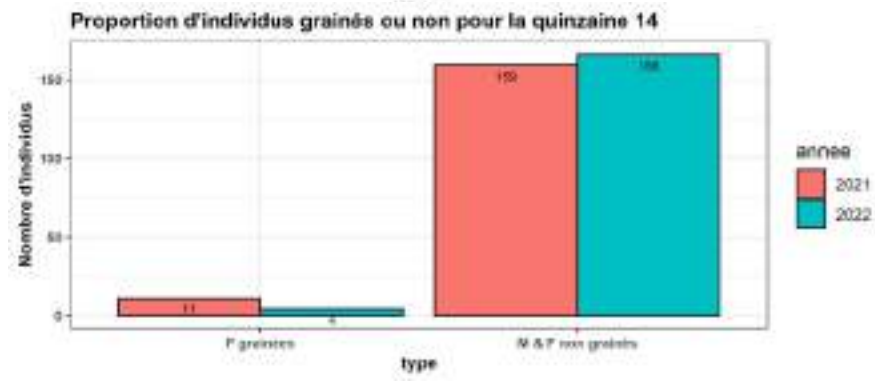
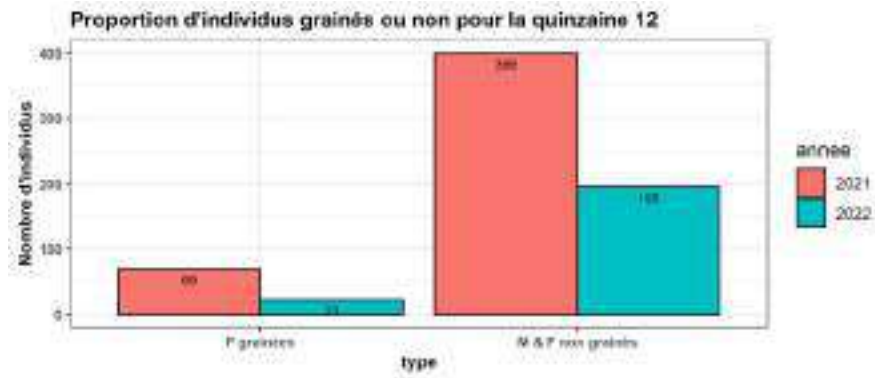
Classe poids	] 0,05 ; 0,16]	] 0,16 ; 0,26]	] 0,26 ; 0,36]	] 0,36 ; 0,47]	] 0,47 ; 0,57]	] 0,57 ; 0,67]	] 0,67 ; 0,78]	] 0,78 ; 0,88]	] 0,88 ; 0,98]	] 0,98 ; 1,09]
% de poids dans la capture	0,12	3,11	8,91	12,93	16,98	15,04	10,24	9,47	6,31	4,82
Classe poids	] 1,09 ; 1,19]	] 1,19 ; 1,29]	] 1,29 ; 1,40]	] 1,40 ; 1,50]	] 1,50 ; 1,60]	] 1,60 ; 1,71]	] 1,71 ; 1,81]	] 1,81 ; 1,91]	] 1,91 ; 2,02]	] 2,02 ; 2,12]
% de poids dans la capture	3,37	2,46	1,97	0,84	0,71	0,66	0,21	0,43	0,23	0,37
Classe poids	] 2,12 ; 2,22]	] 2,22 ; 2,33]	] 2,33 ; 2,43]	] 2,43 ; 2,53]						
% de poids dans la capture	0,13	0,27	0,14	0,30						

Annexe 19 : Proportion d'individus grainés ou non par mois et par année

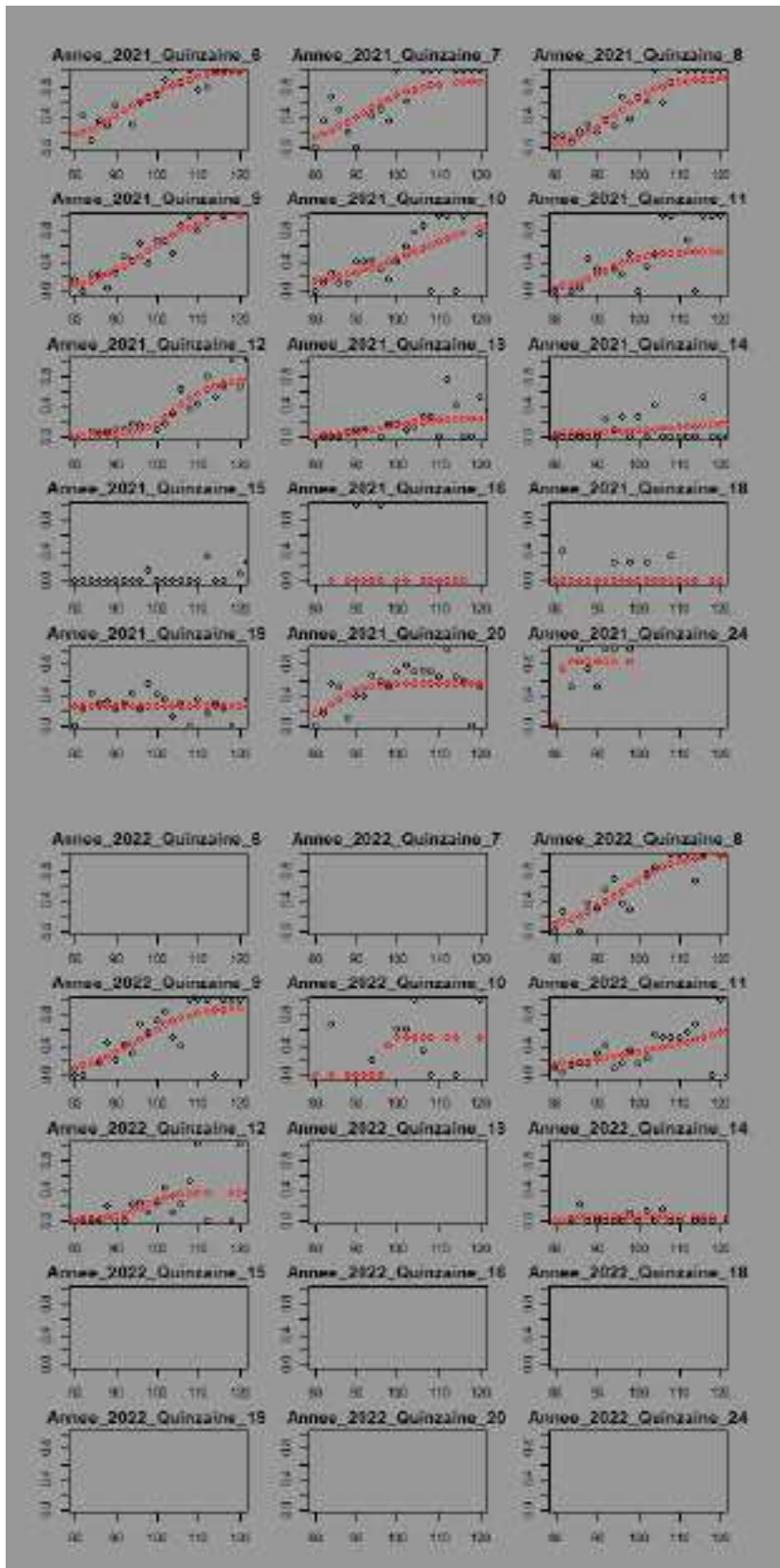


Annexe 20 : Proportion d'individus grainés ou non par quinzaine et par année



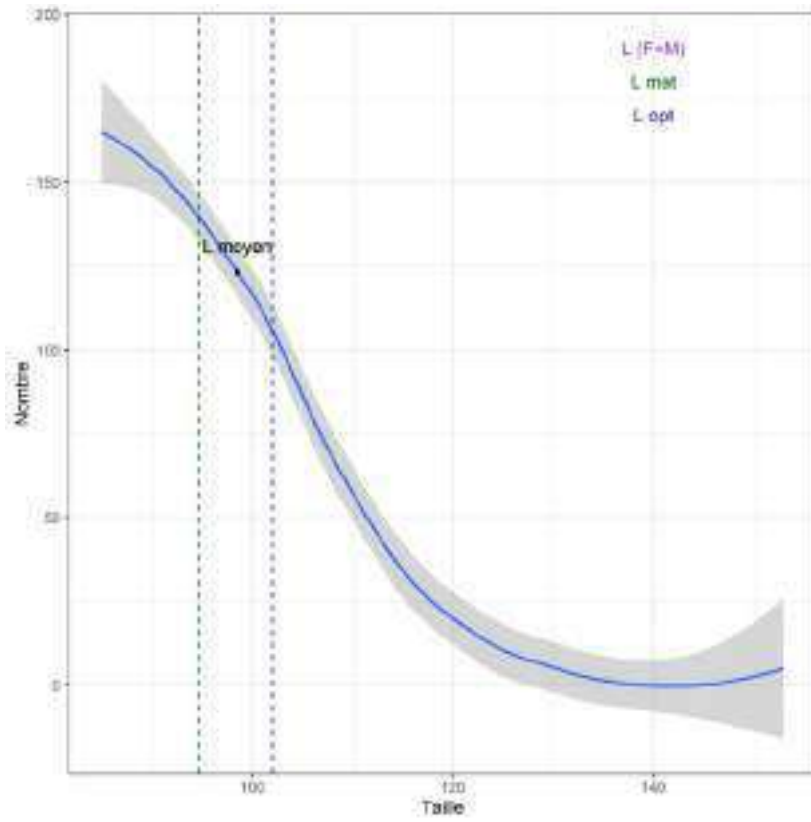


Annexe 21 : Courbe logistique de la quinzaine 6 à 24 (15 mars au 31 décembre) de 2021 et 2022, modélisation (en rouge)

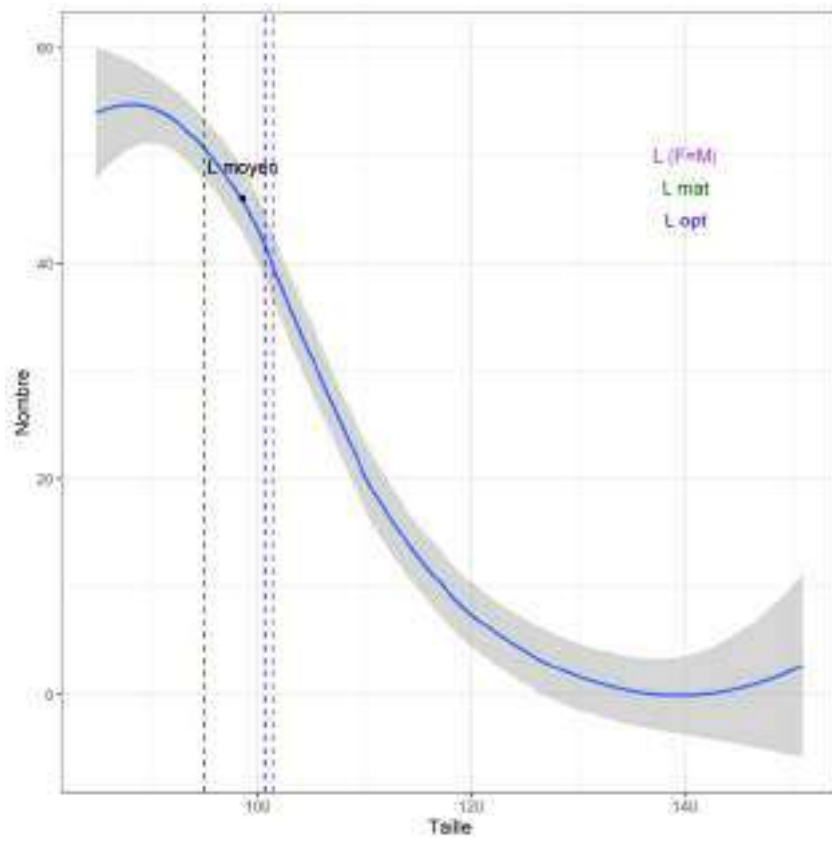



Annexe 22 : Etat du stock de homard selon les points de référence pour 2021 (a) et 2022 (b)

a



b



	Diplôme : Ingénieur Spécialité : Agronome Spécialisation / option : Sciences halieutiques et aquacoles (Gestion des Pêches et Écosystèmes Côtiers et Continentaux) Enseignant référent : Etienne RIVOT	
Auteur(s) : Blanche PIERROT	Organisme d'accueil : CDPMEM 22	
Date de naissance* : 04/05/1998	Adresse : Espace AZUR	
Nb pages : 92 Annexe(s) : 22	Rue des Grands Clos	
Année de soutenance : 2022	22590 PORDIC Maître de stage : Grégory LE DROUGMAGUET	
Titre français : Volonté d'une gestion locale de la pêcherie de homards en Côtes d'Armor Titre anglais : Willingness of a local management of the lobster fishery in Côtes d'Armor		
Résumé (1600 caractères maximum) : Le homard européen est la dixième espèce en quantité débarquée dans les Côtes d'Armor. Un groupe de travail crustacé est organisé annuellement pour élaborer des stratégies de gestion sur ce stock. Ce travail s'appuie sur les demandes de ce groupe sur notamment un travail collaboratif entre pêcheurs et scientifiques. L'élaboration de fiche rendue aux professionnels sur la production, l'effort de pêche et le rendement à l'échelle générale et individuelle permet d'assurer les retours scientifiques pour les pêcheurs. Une caractérisation de l'état du stock actuel est effectuée à partir des données d'auto-échantillonnage, issues de l'implication des pêcheurs. Le stock actuel de homards semble être en exploitation correcte, pour les données obtenues. Cette exploitation pourrait être complétée par l'établissement d'une taille maximale de capture, voire d'interdiction de débarquement de femelles grainées sur une période définie, pour assurer la résilience de cette pêcherie.		
Abstract (1600 caractères maximum) : The European lobster is the tenth species in quantity landed in the Côtes d'Armor. A crustacean working group is organized annually to develop management strategies for this stock. This work is based on the requests of this group, notably on a collaborative work between fishermen and scientists. The elaboration of a report to the professionals on the production, the fishing effort and the yield on a general and individual scale allows to ensure scientific feedback to the fishermen. A characterization of the state of the current stock is carried out from the self-sampling data, which are derived from the involvement of the fishermen. The current stock of lobsters seems to be correctly exploited, according to the data obtained. This exploitation could be complemented by the establishment of a maximum catch size, or even a prohibition on the landing of grained females over a defined period, to ensure the resilience of this fishery.		
Mots-clés : rendement, auto-échantillonnage, Hommarus gamarus, état du stock, gestion locale Key Words: yield, self-sampling, Hommarus gamarus, stock status, local management		

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