

MASTER B2E (Biodiversité, Ecologie & Evolution)

Parcours : Bioressources **Aquatiques** en Environnement **Méditerranéen** et
Tropical

Rapport de soutenance de stage de 2^{ème} année de Master B2E

**Caractérisation de la pêche aux « petits » métiers au sein de
l'Aire Marine Protégée de la Côte Agathoise, en vu de la
création d'un cantonnement de pêche.**



GROIZARD Athénaïs

Maître de stage :

TROUGAN Mélissa
melissa.trougan@ville-agde.fr

Organisme d'accueil :

Aire Marine Protégée de la côte
Agathoise

Direction du milieu, ville d'Agde
Avenue des sergents
34300 Agde.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier l'ensemble de l'équipe de l'Aire Marine de la Côte Agathoise pour leur accueil et leur gentillesse. Je les remercie aussi de m'avoir permis de découvrir et de participer aux diverses missions qui leur sont confiées. Grâce à vous tous, mon stage a été très enrichissant et passionnant.

Je remercie tout particulièrement ma responsable de stage, Melissa Trougan, pour son dynamisme et sa bonne humeur, toujours au rendez-vous. Je la remercie pour sa confiance, son aide et sa patience. Pour finir, je la remercie pour avoir pris (beaucoup) de son temps dans la réalisation de ce rapport. (Je me rattraperais à coup de gâteaux et de caramel c'est promis !).

Je remercie aussi l'ensemble des pêcheurs de m'avoir fait découvrir le monde de la pêche méditerranéenne. Je les remercie du temps qu'ils m'ont accordés, presque quotidiennement. Je remercie particulièrement Gerald Chambre, prud'homme des pêcheurs d'Agde, pour sa gentillesse et sa motivation.

Encore merci à la formidable équipe de l'Aire marine !

Descriptif de l'organisme d'accueil

L'Aire Marine Protégée de la côte agathoise (AMPCA) est un site Natura 2000 marin FR9101414 « Posidonies du Cap d'Agde ». La gestion de cette zone a été confiée à une collectivité territoriale : la ville d'Agde, au travers de la Direction du milieu marin.

Les différentes activités de l'AMPCA s'articulent autour d'un plan de gestion qui définit 6 objectifs :

- la conservation du patrimoine naturel,
- la restauration écologique,
- la connaissance du patrimoine naturel,
- le contrôle des facteurs affluents,
- la sensibilisation et l'éducation à l'environnement,
- la coopération internationale.

L'équipe de la direction du milieu marin est composée de 7 personnes à l'année. Le directeur, ayant un statut de contractuel en CDI, 3 agents titulaires de la fonction publique (dont une secrétaire, un chargé d'études et un chargé de mission) et 3 agents contractuels en CDD (dont un chargé d'études, une chargée de mission et une chargée d'animations et de sensibilisation). Ma tutrice de stage est chargée de mission milieu marin, en tant que contractuelle en CDD. L'équipe est renforcée par 3 saisonniers en période estivale.

Les locaux sont composés de deux bâtiments. Le premier, d'une surface de 30 m², est dédié aux tâches bureautiques et administratives. Le deuxième est un local technique, d'environ 35m², situé sur les quais. Ce dernier est composé d'une partie atelier, d'une partie dédiée au stockage du matériel de plongée et d'une petite salle multi activités (stockage, cuisine, vestiaires, zone de peinture, salle de préparation des missions de terrain...). L'AMPCA possède aussi deux bateaux, un semi-rigide de 6,50m et un de 4m.

Un projet de construction d'une « Maison de la mer », sous forme de locaux flottants, est en cours afin d'améliorer les conditions de travail des agents et enfin permettre l'accueil du public (sensibilisation et éducation), jusqu'à présent impossible dans les locaux actuels.

Les frais de fonctionnement annuels s'élèvent à environ 120 000 € hors salaire et à 280 000 € avec la masse salariale. A cela s'ajoute des frais d'investissement d'environ 400 000 €.

Il existe 500 AMP en France (dont Outre-mers). Différents types d'organismes privés (associations, syndicat mixte, prud'homie, *etc.*) et établissements publics (AFB, Conservatoire du littoral, collectivités territoriales, *etc*) gèrent ces AMP. Toutefois, rares sont celles gérées par une collectivité territoriale comme pour l'AMPCA.

L'AMPCA a de nombreux projets en cours, tels que la mise en place et le suivi de récifs artificiels (projet Récif'Lab), le suivi des habitats et des espèces prioritaires (posidonies, coralligène, grandes nacres...), la gestion et amélioration de zones de mouillages écologiques ou encore un projet de stockage en bassin des murex pour les pêcheurs (Projet Namur), ...

Mon sujet de stage s'inscrit au sein d'un projet LIFE sur la mise en place d'un cantonnement de pêche, d'une surface de 312 hectares, à l'intérieur de l'AMPCA. En 2017, un stage a permis de définir, la taille ainsi que la localisation du futur cantonnement, en fonction des différents usagers. L'objet de mon stage a été de faire l'état initial de l'activité de pêche aux « petits métiers », afin, entre autres, de pouvoir suivre l'évolution du cantonnement.

Sommaire

I. Introduction.....	1
1. La pêche en Méditerranée : une pêche structurée par les « petits métiers »	1
2. Un outil de gestion : les Aires Marines Protégées	11
3. Un projet de cantonnement de pêche proposé par la ville d'Agde.....	2
4. Objectifs de l'étude	3
II. Matériel et Outils	4
1. Présentation du site d'étude	4
2. Présentation de la prud'homie d'Agde et des pêcheurs petits métiers	4
3. Protocole d'échantillonnage	5
3.1. Acquisition des données	5
3.2. Base de données	6
3.3. Mise en commun avec le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion (PNMGL)	6
4. Analyse des données	7
4.1. Variables analysées	7
4.2. Analyses spatiale.....	7
III. Résultats.....	8
1. Caractérisation de l'échantillonnage	8
1.1. Caractérisation des métiers	8
1.2. Analyses des captures de pêche.	10
2. Evolution de l'activité de pêche : analyse comparative (2007, 2010, 2019)	11
2.1. Analyse de l'effort de pêche et de la CPUE.....	11
3. Analyse de l'activité de pêche dans le futur cantonnement de pêche et ses alentours..	12
3.1. Activités présentes dans le futur cantonnement de pêche.....	12
3.2. Comparaison des zones tampons autour de la réserve	12
IV. Discussions et interprétations	13
1. Caractérisation de l'échantillonnage	13
1.1. Caractérisation des métiers et des engins utilisés	14
1.2. Analyse des captures de pêche.....	16
2. Evolution spatio-temporelle de l'activité de pêche entre 2007/2010 et 2019	18
3. Analyse de l'activité de pêche dans le futur cantonnement de pêche et ses alentours..	18
3.1. Analyse de la réserve	19
3.2. Analyse des zones tampon	19
V. Conclusion et perspectives.....	19

Table des illustrations

FIGURES

Figure 1 : Evolution des débarquements de 16 pêcheurs petits métiers côtiers (source : Sabbio, 2017, d'après comm. pers., Aurélie Dessein, directrice de la criée aux poissons des pays d'Agde).

Figure 2 : Le périmètre du futur cantonnement de pêche au sein de l'AMPCA.

Figure 3 : Représentation du périmètre de la zone Natura 2000 gérée par l'AMPCA et des différents habitats marins.

Figure 4 : Photographie d'une prise de taille d'un individu, avec une règle de 30 cm (source : Mélissa Trougan)

Figure 5 : Représentation des différentes méthodes de mesures de la taille des individus pour : (a) les poissons, (b) les crustacés et (c) les céphalopodes (source : Ifremer).

Figure 6 : Relations régissant les interactions entre les différentes tables de la base de données Access utilisée lors du suivi.

Figure 7 : Evolution de l'utilisation des métiers en fonction des mois pour les ports du Cap d'Agde (a) et du Grau d'Agde (b).

Figure 8 : Evolution de l'utilisation des métiers en fonction des mois pour les ports du Cap d'Agde (a) et du Grau d'Agde (b)

Figure 9 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « rougetière ».

Figure 10 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « murex ».

Figure 11 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « solière ».

Figure 12 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « pageotière ».

Figure 13 : Analyse spatiale de la répartition de la Richesse Spécifique Par Unité d'Effort (RSPUE) pour les métiers : « murex » (a), « rougetière » (b), « pageotière » (c) et « solière » (d).

Figure 14 : Représentation de la biomasse des familles échantillonnées en pourcentage. La catégorie "Autres" regroupe les familles avec une biomasse inférieure à 1% de la biomasse totale.

Figure 15 : Evolution de la biomasse (g) des familles échantillonnées en fonction des mois pour : le port du Cap d'Agde (a) et le port du Grau d'Agde (b). La catégorie "Autres" regroupe les familles avec une biomasse inférieure à 1% de la biomasse totale.

Figure 16 : Représentation en pourcentage de métiers utilisés en fonction des 3 années d'échantillonnage : 2007, 2010 et 2019.

Figure 17 : Répartitions spatiales des filets échantillonnés lors des suivis de 2007 (a), 2010 (b) et 2019 (c).

Figure 18 : Position des filets présents, en intégralité ou en partie, dans le périmètre du futur cantonnement de pêche.

Figure 19 : Représentation des deux zones tampons (500 mètres et 1000 mètres) autour du futur cantonnement de pêche.

TABLEAUX

Tableau I : Tableau récapitulatif des indicateurs proposés par l'AMPCA pour suivre l'évolution du futur cantonnement de pêche.

Tableau II : Récapitulatif des principales caractéristiques de l'échantillonnage.

Tableau III : Nombre de données échantillonnées et pourcentages correspondants selon le niveau d'appréciation de la prise d'information.

Tableau IV : Caractéristiques des métiers échantillonnés.

Tableau V : Comparatif de 6 variables en fonction des trois années d'échantillonnage : 2007, 2010, 2019.

Tableau VI : p-values obtenues lors des tests de Kruskal-Wallis pour la comparaison de l'effort de pêche et de la CPUE entre les 3 années d'échantillonnage. (* p-value significative, les années sont significativement différentes).

Tableau VII : Moyennes et écart-types de l'effort de pêche et de la CPUE pour 2007, 2010, et 2019.

Tableau VIII : Activités de pêche présentes au sein du futur cantonnement de pêche.

Tableau IX : Synthèse des différentes variables analysées entre les deux zones tampons (ZT 1 = 500 mètres et ZT 2 = 1000 mètres)

Tableau X : Récapitulatif des avantages et des inconvénients de l'échantillonnage par des enquêtes directes auprès des pêcheurs.

Tableau XI : Nombre de pêcheurs de la prud'homie d'Agde, ainsi qu'échantillonnés, en fonction de leur fréquence d'activité (* dont 1 pêcheur ayant refusé de participer au suivi)

I. Introduction

1. La pêche en Méditerranée : une pêche structurée par les « petits métiers ».

En Méditerranée, le secteur halieutique est structuré par la pêche artisanale. Sur la façade méditerranéenne française, la pêche artisanale est représentée par 1 458 navires « petits métiers », soit 91.9% des unités de pêches (SIH Ifremer, 2016). La pêche aux petits métiers, ou artisanale, est définie comme une activité pratiquée par des bateaux de faible taille (généralement moins de 12 mètres), exerçant près des côtes (souvent à moins de 3 milles nautiques) avec un faible rayon d'actions autour de leur port d'attache (Coppola, 2001 ; Guyader *et al.*, 2013; Di Franco *et al.*, 2014). De plus, la pêche aux petits métiers se caractérise par l'utilisation d'une grande diversité d'engins de pêche, les plus souvent passifs. Les pêcheurs artisanaux pratiquent plusieurs métiers en même temps ou consécutivement (Chaboud *et al.*, 2015). Cette diversification de pratiques est fortement encouragée par la diminution des ressources halieutiques (Le Diréach *et al.*, 2018). Un métier correspond à la combinaison de l'utilisation d'un engin de pêche spécifique, pour une espèce ciblée, dans une région et à une saison données (Mesnil et Shepherd, 1990 ; Lenfant *et al.*, 2011). La pêche aux petits métiers est une activité qui joue un rôle important dans l'économie locale, la culture ainsi que la « dynamique littorale » (Battaglia *et al.*, 2010 ; Guyader *et al.*, 2013).

Spécifiques à la Méditerranée française, les prud'homies sont les plus anciennes institutions maritimes de gestion des pêches (Tempier, 2013). Leur régime juridique est régi par le décret du 18 novembre 1859 et sous le contrôle de la Délégation à la Mer et au Littoral (DML), rattaché aux Directions Départementales des Territoires et de la mer (DDTM). Les prud'homies ont pour rôle la gestion des pêches à travers la mise en place de règlements locaux, la répartition équitable des pêcheurs sur la zone de pêche ainsi que la gestion des conflits (Mabile, 2007).

La mer Méditerranée, avec la mer Noire, constitue la zone statistique où l'on observe la plus forte proportion de stocks exploités à un niveau biologiquement non-durable (c'est-à-dire des stocks dont l'abondance est inférieure au niveau requis pour assurer le Rendement Maximal Durable (RMD)) (FAO, 2018). Dans le Golfe du Lion, en 20 ans, les captures de la pêche professionnelle ont diminué de 60%, passant de 22 040 tonnes en 1996 à 8 696 en 2016 (FAO, 2018). Il est important de souligner que ces chiffres proviennent des débarquements des produits de la pêche mis sur le marché, ils ne prennent donc pas en compte les rejets, les prises illégales, les ventes directes et l'autoconsommation (Lepetit, 2014). Même si la pêche artisanale est souvent considérée comme plus respectueuse de l'environnement (Guyader *et al.*, 2013; Di Franco *et al.*, 2014), elle peut avoir d'importants impacts sur la ressource halieutique, notamment lorsque l'effort de pêche est grand (Muñoz *et al.*, 2013; Di Franco *et al.*, 2014). D'autre part, il s'avère que la gestion de la pêche aux petits métiers est assez complexe (Díaz-Uribe *et al.*, 2007; Herrón *et al.*, 2019). En effet, les flottilles sont dispersées, les points de débarquements nombreux et les captures multi-spécifiques (Medpan, 2019). Cette difficulté est aussi expliquée par l'absence d'évaluation de la ressource exploitée, liée à un manque de connaissances sur la biologie, l'écologie et la dynamique des populations de poissons côtiers (Díaz-Uribe *et al.*, 2007; Le Diréach *et al.*, 2018).

2. Un outil de gestion : les Aires Marines Protégées

L'un des outils permettant la régulation des pratiques de la pêche, et le soutien de la pêche artisanale, est la création d'Aires Marines Protégées (AMP) (Guidetti *et al.*, 2010; Batista *et*

al., 2015; Le Diréach *et al.*, 2018). Dans le contexte méditerranéen, le terme d'AMP réunit toutes les zones marines et/ou côtières qui ont été mises sous protection, avec des objectifs de conservation des habitats et/ou des espèces (MEDPAN, 2016). Dans les dernières décennies, le nombre d'AMP n'a cessé d'augmenter dans le monde entier (Di Franco *et al.*, 2014). En 2016, le nombre en Méditerranée française s'élevait à 65 (Meinesz, 2017). Il existe un large éventail de sites qui sont établis sous différents statuts. Chacune de ces désignations a des objectifs propres et différents niveaux de protection (MEDPAN, 2016). Face au déclin de la ressource dans les années 90, le rôle des AMP dans la gestion des pêches s'est accentué. Les AMP protègent les ressources marines contre la surexploitation, la destruction des habitats, ou encore la pollution (Eichbaum *et al.* 1996). De plus, elles s'appuient sur des concepts d'utilisation durable des ressources. Elles permettent aussi la mise en place de l'approche écosystémique des pêches (AEP) (Sumaila *et al.* 2000 ; García-Charton *et al.* 2008), qui n'est possible que grâce à une gestion concertée entre gestionnaires, pêcheurs et scientifiques. Ces trois acteurs ont un enjeu majeur et commun : « maintenir une pêche durable en faisant face aux phénomènes globaux d'érosion de la biodiversité et du changement climatique » (Le Diréach *et al.*, 2018).

Pour répondre aux différents enjeux liés aux pêcheries artisanales, certaines AMP mettent en place des zones de protections renforcées nommées communément « réserves marines », qui peuvent exister sous différents statuts juridiques : cantonnement de pêche, concession, réserve naturelle, arrêté de biotope... (Meinesz *et al.*, 2017). Les cantonnements de pêche, outils juridiques les plus utilisés en Méditerranée française, sont définis par l'arrêté du 4 juin 1963 comme des zones dans lesquelles l'activité de pêche est réglementée (Annexe 1). On y interdit « soit l'exercice de toute activité de pêche, soit seulement l'utilisation de navires d'un certain tonnage ou d'une certaine force motrice ou l'emploi de certains engins de pêche » (Ministère des travaux publics et des transports, 1963). En 2016, la Méditerranée française comptait 14 cantonnements de pêches (Meinesz *et al.*, 2017). Ce sont des outils simples et adaptés à la gestion de la pêche aux petits métiers (Gell et Roberts, 2002 ; Seytre et Francour, 2008). Différents programmes de recherche ont démontré l'efficacité des cantonnements de pêche à exporter le poisson (effet de spillover) (BIOMEX, 2003-2005), à permettre la gestion de la pêche (EMPAFISH, 2006-2009), à participer à la conservation de la biodiversité (COCONET, 2012-2015) et à conserver les services écosystémiques (Le Diréach *et al.*, 2018)

3. Un projet de cantonnement de pêche proposé par la ville d'Agde

La ville d'Agde, située dans l'Hérault (Occitanie), vit essentiellement du commerce et du tourisme grâce à la station balnéaire du Cap d'Agde. Créée dans les années 60, cette station balnéaire est l'une des plus importantes de France, et son port de plaisance l'un des plus grands d'Europe. En période estivale, la ville d'Agde voit sa population se multiplier par 10 (MPCA, 2019). De nombreux usagers se partagent donc la zone maritime au droit d'Agde. La principale activité est la baignade, viennent ensuite la plaisance, la pêche récréative, la plongée sous-marine, la chasse sous-marine, et les sports nautiques (planche à voile, VNM, paddle...) (Sabbio, 2017). La gestion du milieu marin, au travers de l'Aire Marine Protégée de la côte agathoise (AMPCA), est assurée par la ville d'Agde.

La pêche aux petits métiers, très présente sur le site, est aussi une des principales préoccupations de l'AMPCA. Elle est pratiquée par 27 navires, représentant 71% de l'ensemble des navires de la prud'homie d'Agde. Cette prud'homie s'étend de Vias à Marseillan, couvrant ainsi l'ensemble du territoire de l'AMPCA. Depuis quelques années, les pêcheurs de la prud'homie d'Agde ressentent une diminution de leurs captures (Sabbio, 2017).

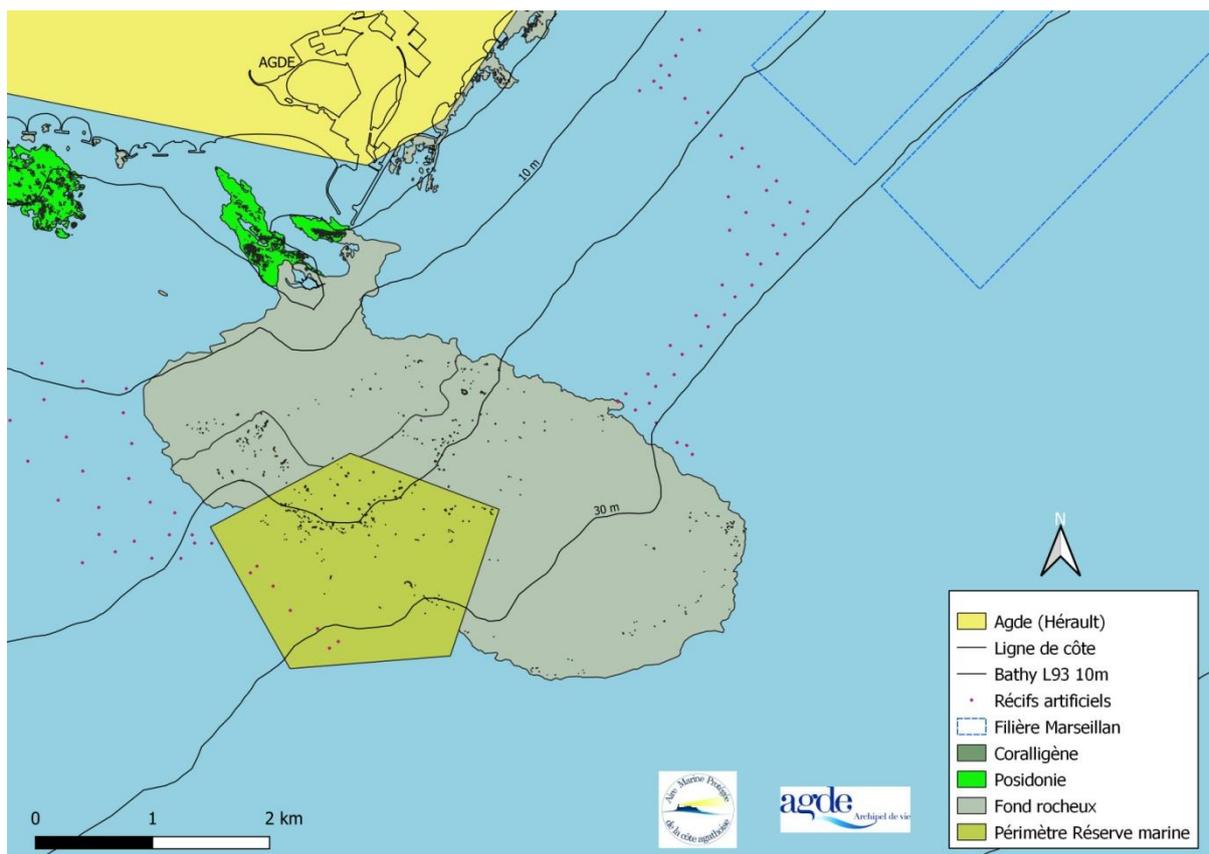


Figure 2 : Le périmètre du futur cantonnement de pêche au sein de l'AMPCA.

Tableau I : Tableau récapitulatif des indicateurs proposés par l'AMPCA pour suivre l'évolution du futur cantonnement de pêche. (source : AMPCA, 2018)

Critères	Objectifs	Nom	Métrique
Sociaux	Optimisation du temps de travail des pêcheurs professionnels	<i>Pénibilité du travail</i>	<i>Temps de travail</i>
Ecologiques	Protection du coralligène	<i>Coralligène</i>	<i>Etat de conservation du coralligène</i>
	Amélioration de l'état de la ressource	<i>Ressource</i>	<i>Poids moyen, Taille moyenne, Densité moyenne, Recrutement moyen</i>
	Amélioration de la biodiversité	<i>Biodiversité</i>	<i>Richesse spécifique</i>
Economiques	Augmentation des captures pour les pêcheurs professionnels	<i>Captures</i>	<i>CPUE (en kg/m²/h), Débarquements (en tonnes)</i>
	Fréquentation par les autres usagers	<i>Fréquentation dans la zone et en périphérie</i>	<i>Nombre de bateaux des pêcheurs récréatifs, des plaisanciers, des chasseurs sous-marins Nombre de plongées par an et par club</i>
De gestion	Respect des réglementations	<i>Réglementations</i>	<i>Nombre d'infractions</i>

Ce ressenti se confirme par les données recueillies auprès de la criée (Figure 1). Afin de soutenir la pêche artisanale locale, un projet de mise en place d'une réserve marine, sous forme de cantonnement de pêche, est en cours au sein de l'AMPCA. Ce projet a démarré grâce à l'initiative des pêcheurs de la prud'homie qui avaient la volonté de gérer leur pêche plus durablement. Leur coopération est un élément essentiel pour le succès du cantonnement (Di Franco *et al.*, 2014). Le niveau d'adhésion des pêcheurs professionnels à la création d'un cantonnement, la localisation, la forme et la taille de la future réserve ont fait l'objet d'un stage en 2017 (Sabbio, 2017). Après avoir consulté tous les usagers de la zone, et créés plusieurs scénarios, il a été décidé que la réserve serait en pleine mer, au large de l'île de Brescou, avec une superficie de 312 hectares et en forme de pentagone (Figure 2). Elle permettra de protéger 46% du coralligène présent au sein de l'AMPCA, ainsi que 213 hectares d'habitat rocheux, 96 hectares d'habitat sablo-vaseux et intègrera 7 récifs artificiels immergés. Souhaitée par tous les acteurs comme une zone de protection forte, toutes activités impactant le milieu ou la ressource seront interdites dans la réserve, à savoir : la pêche professionnelle, la pêche récréative, la chasse sous-marine, la plongée mais aussi le mouillage et le dragage. Le financement du projet est assuré par un programme européen : le Life intégré MarHa, portant sur les habitats naturels marins. Ce programme, sur 8 ans (2018-2025), a pour objectif d'améliorer l'état de conservation de l'ensemble des habitats marins. Pour cela, il définit 34 actions réunies au sein de 9 objectifs (Annexe 2) (Natura 2000, 2018). Suivre l'évolution de la réserve et évaluer son efficacité est aujourd'hui une demande des services instructeurs pour toute création de cantonnements en France (DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018). A ce titre, l'AMPCA a proposé différents indicateurs, écologiques, socio-économiques et réglementaire pour répondre à ces questions (Tableau I).

4. Objectifs de l'étude

Ce stage, portant sur le suivi de la pêche artisanale dans l'AMP de la côte agathoise par le biais d'un suivi des débarquements, vise plusieurs objectifs :

A une échelle locale, au sein de l'AMPCA, l'étude a un double enjeu :

- Faire l'état initial (t0) de la pêche aux petits métiers avant la création de la réserve, en développant et analysant l'indicateur « Captures » pré-identifié pour évaluer l'efficacité de la future réserve.
- Permettre de compléter le suivi à long terme de l'activité de pêche professionnelle de la prud'homie d'Agde débuté en 2007 puis 2010. Ce suivi permettra à l'AMPCA de proposer à terme une gestion plus adaptée d'une partie de la ressource locale et de l'activité au sein du site.

A une échelle régionale, il apparaît aussi nécessaire de mieux caractériser les pratiques de pêche professionnelle pour réussir à gérer les ressources et les habitats, et ainsi pérenniser l'activité (MedPan, 2019). En effet, les poissons étant souvent très mobiles, les actions menées localement ont des répercussions à plus grande échelle. Dans cette optique, un Plan Régional pour la Pêche Artisanale en Méditerranée et en Mer noire (PAR-SSF) a été mis en place. Ce stage a donc aussi pour objectif de participer à l'étude des pêcheries à l'échelle du Golfe du Lion. Il s'insère dans l'action B.7 du PAR-SSF, ayant pour objectif d'améliorer les systèmes de collectes des données sur la pêche artisanale à l'échelle régionale (FAO et GFC, 2018).

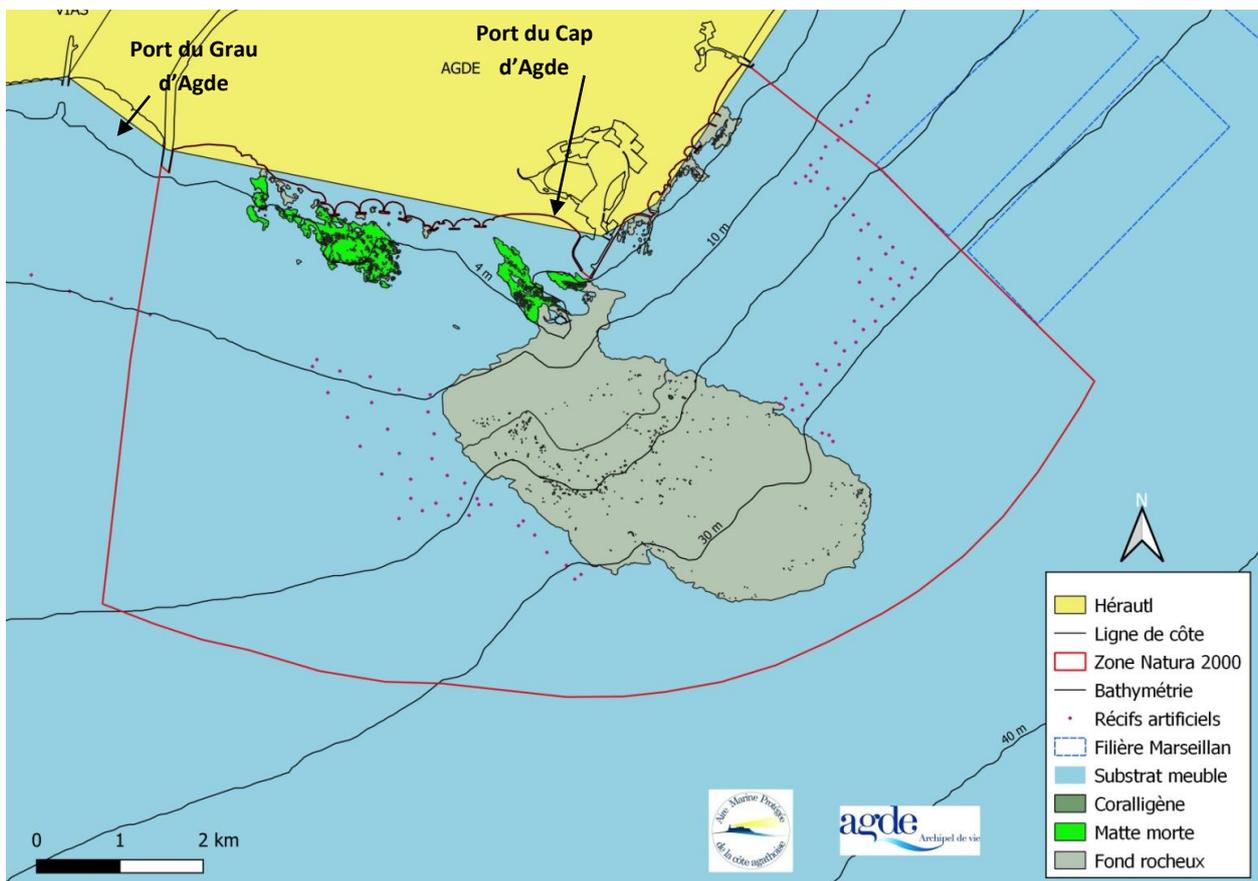


Figure 3 : Représentation du périmètre de la zone Natura 2000 gérée par l'AMPCA et des différents habitats marins.

II. Matériel et Méthodes

1. Présentation du site d'étude

L'Aire Marine Protégée de la côte agathoise (AMPCA), localisée dans la partie occidentale du Golfe du Lion, couvre une surface de 6 152 hectares, qui s'étend de l'embouchure de l'Hérault à l'ouest, à Port Ambonne à l'est, et jusqu'à 3 milles nautiques en mer (Figure 3). En 2003, l'AMPCA a été désignée site Natura 2000, sous l'appellation : FR9101414 "Posidonies du Cap d'Agde". Cette désignation a pour enjeu global la conservation des habitats et des espèces remarquables menacées telles que la Posidonie (*Posidonia oceanica*), la grande nacre (*Pinna nobilis*), et le grand dauphin (*Tursiops truncatus*). La gestion de ce site s'articule autour de 6 objectifs : la conservation du patrimoine naturel, la restauration écologique, la connaissance du patrimoine naturel, le contrôle des facteurs affluents, la sensibilisation et l'éducation à l'environnement et enfin la coopération internationale (AMPCA, 2019). En 2013, la gestion du site a été confiée à la ville d'Agde, à travers la Direction du milieu marin.

L'AMPCA recouvre des fonds de natures différentes (Figure 3). On retrouve entre autres des étendus de sables fins, des dalles de roches volcaniques, de petits fonds rocheux, des herbiers et mattes mortes de posidonies, ou encore du coralligène. Cette hétérogénéité de fonds permet d'avoir une diversification de la faune et de la flore marine (Blouet *et al.*, 2007). Afin de répondre aux différents objectifs, diverses actions sont menées telles que : la mise en place et gestion de zones de mouillages écologiques, l'immersion et le suivi de récifs artificiels ou encore l'animation d'un sentier sous-marin. Pour suivre l'état de la ressource halieutique, plusieurs suivis scientifiques sont portés par l'AMPCA. L'équipe réalise donc régulièrement des suivis ichtyologiques, notamment sur les récifs artificiels, le coralligène ou encore pour suivre les post larves et les juvéniles. L'activité de la pêche professionnelle « petits métiers » a aussi été suivie en 2007 et 2010 par des suivis de débarquements (Blouet *et al.*, 2007 ; Jouandon, 2010)

2. Présentation de la prud'homie d'Agde et des pêcheurs petits métiers

L'AMPCA étant gestionnaire de l'espace marin agathois jusqu'à 3 milles nautiques en mer, le suivi des débarquements s'est uniquement effectué auprès des pêcheurs « petits métiers » côtiers, seuls pêcheurs professionnels exerçant légalement dans le site. Sur le site, ces pêcheurs sont rattachés à deux ports (Figure 3).

- Le port du Cap d'Agde, où la vente des produits se fait majoritairement en direct, mais également à la criée.
- Le port du Grau d'Agde où les débarquements se font directement en criée. En effet, cette dernière est à proximité directe des pêcheurs du Grau d'Agde.

Les pêcheurs « petits métiers » utilisent différents engins de pêche (Annexe 3). On retrouve principalement :

- Les filets maillants simples,
- Les filets trémails,
- La senne,
- Les pots à poulpe,
- Les nasses et casiers.



Figure 4 : Photographie d'une prise de taille d'un individu, avec une règle de 30 cm (source : Mélissa Trougan)

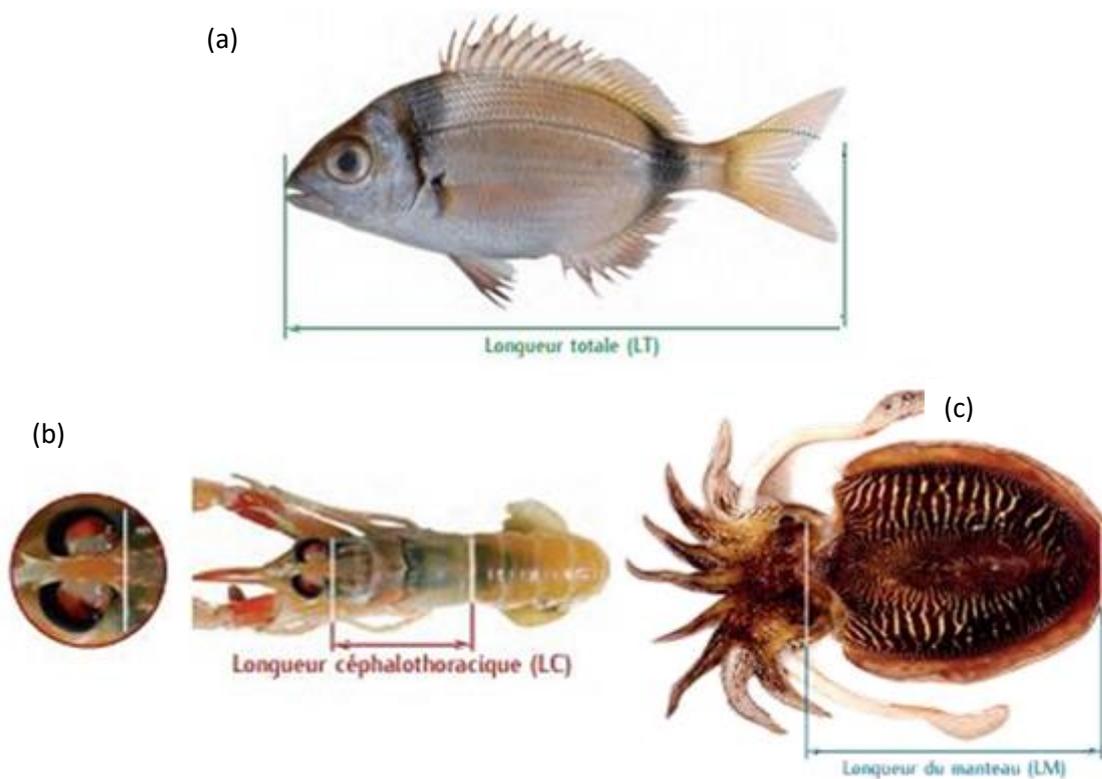


Figure 5 : Représentation des différentes méthodes de mesures de la taille des individus pour : (a) les poissons, (b) les crustacés et (c) les céphalopodes (source : Ifremer).

Le suivi s'est déroulé du 1 avril 2019 au 26 juillet 2019. L'acquisition des données s'est faite à travers des enquêtes directement auprès des pêcheurs lors des débarquements, sur deux ports : celui du Cap d'Agde et celui du Grau du d'Agde.

La mise en place d'un plan d'échantillonnage s'est révélé assez difficile. En effet, la pêche est fortement influencée par la météo, et les métiers autres exercés par les pêcheurs (par exemple, certains patrons-pêcheurs ainsi que des matelots partent chaque année en mai-juin à la pêche au thon à bord de thonier-senneurs). Il est donc difficile de définir un pas de temps régulier pour les enquêtes. De plus, en fonction du métier pratiqué, les pêcheurs ne sortent pas aux mêmes horaires. Toutefois, en règle générale, les pêcheurs du Cap d'Agde arrivent plus tôt dans la matinée, que ceux du Grau d'Agde, qui vendent eux directement leur pêche en criée. Ce décalage d'horaires a permis d'échantillonner les deux ports presque quotidiennement. Le suivi des débarquements au travers d'enquêtes directes auprès des pêcheurs a été utilisée avec succès lors des précédents suivis des débarquements du site (2007 et 2010), mais aussi dans d'autres structures comme : le CEFREM ou encore le Parc Marin de la Côte Bleue (Lenfant, 2011; Leleu, 2012).

3.1. Acquisition des données

Lors des enquêtes, les données récoltées ont été renseignées sur une fiche terrain composée d'une partie tableaux à compléter et d'une partie carte marine de la zone d'étude quadrillée en 500x500 mètres (Annexe 4). Ces données sont de différentes natures :

- Données sur l'opération de pêche : nom du bateau, date de la calée, profondeur de la calée et position de l'engin (indiquée sur une carte de la zone par le pêcheur).
- Données sur le métier : type d'engin utilisé, espèces ciblées, maille du filet.
- Données sur l'effort de pêche : longueur et hauteur des filets, nombre de pots, de nasses, de casiers ou d'hameçons pour les autres engins, temps de calée.
- Données sur le débarquement : identification des espèces et prix, nombre d'individus par espèce, taille et poids (mesuré ou estimé) des individus.

Pour chaque opération de pêche (c'est-à-dire un filet utilisé par un bateau pour un jour donné), l'ensemble des débarquements a été étudié. Une identification jusqu'à l'espèce a été faite pour chaque individu. En cas de doute sur l'espèce, des photographies de l'individu, sous différents plans, ont été prises pour permettre son identification par la suite à l'aide du livre de référence : Guide d'identification des poissons marins en Europe et Méditerranée de Patrick Louisy- édition de 2015 et des fiches pratiques d'aide à l'identification des espèces marines de Méditerranée occidentale de Muisa Metral et Blandine Brisset (2011).

Lorsque cela a été possible, les individus pêchés ont été mesurés à l'aide d'une règle graduée au millimètre (Figure 4). C'est la longueur totale (LT) des individus qui a été mesurée, sauf pour les crustacés et les céphalopodes pour lesquels, respectivement la longueur céphalothoracique (LC) et la longueur du manteau (LM) ont été prises (Figure 5). Le poids a été obtenu grâce à une balance électronique autonome appartenant au pêcheur interrogé. Toutes les balances ont un niveau de précision allant jusqu'au millième. Quand il n'a pas été possible d'avoir le poids d'un ou de l'ensemble des individus, seule la taille a été prise. Le poids a été ensuite obtenu par des relations taille-poids, avec si possible des indices locaux obtenus lors des précédents suivis des débarquements (Annexe 5). En l'absence d'accès direct

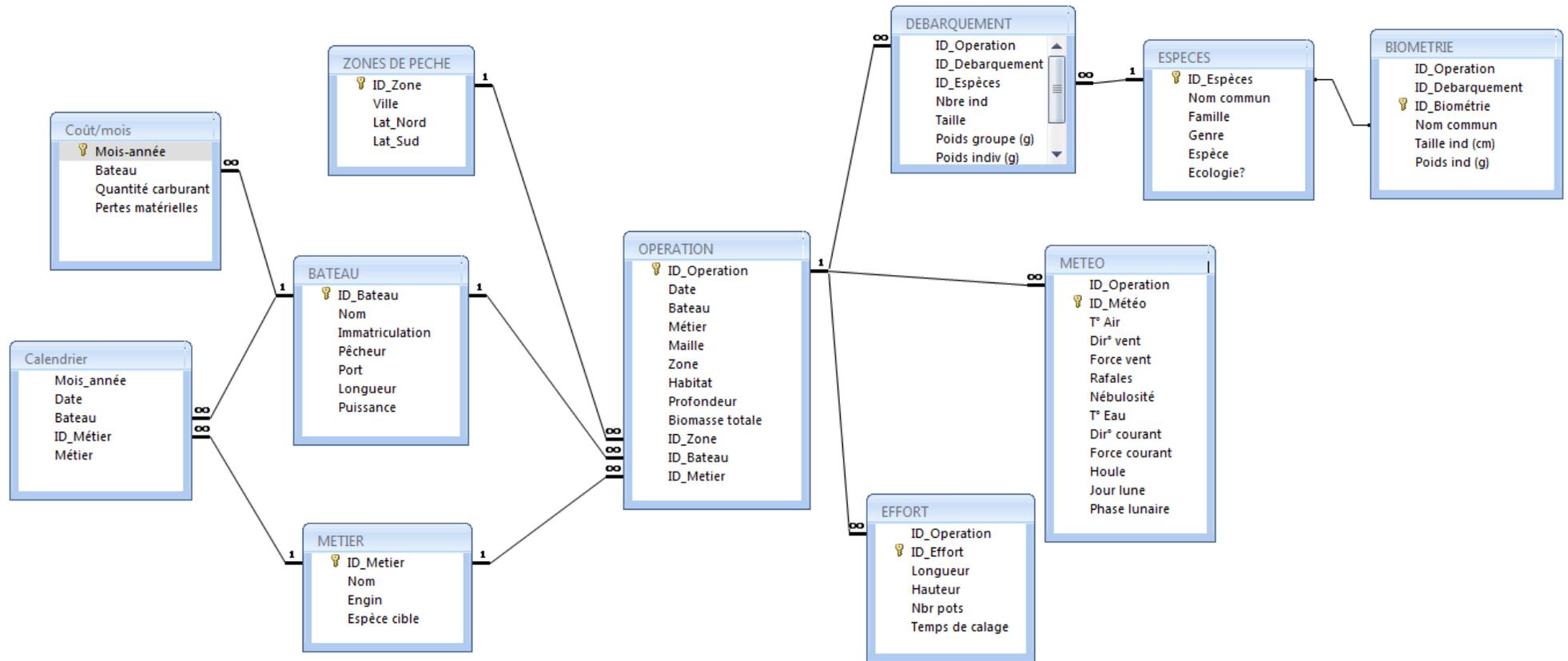


Figure 6 : Relations régissant les interactions entre les différentes tables de la base de données Access utilisée lors du suivi.

aux individus, une estimation de la biomasse, et parfois de la taille, par espèce a été donnée par le pêcheur.

Afin de différencier ces différentes prises d'informations, une échelle de confiance a été définie. Cette échelle comporte 5 appréciations :

- L'appréciation 1 correspond à des mesures précises prises par l'observateur.
- L'appréciation 2 correspond aux poids obtenus avec une relation taille-poids.
- L'appréciation 3 correspond aux poids lorsqu'ils étaient estimés par le pêcheur.
- L'appréciation 4 correspond aux poids estimés par le pêcheur après la vente en directe.
- L'appréciation 5 correspond aux poids estimés par le pêcheur avant démaillage complet du filet.

A posteriori les données concernant la météo ont été recueillies. Pour chaque jour de pêche, la force du vent maximum (hors rafales) et la direction du vent ont été relevées sur le site web Windguru. Grâce à l'outil MARC (Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière) (IFREMER), la houle et la turbidité ont aussi été relevées.

3.2. Base de données

En 2010, lors du précédent suivi des débarquements, une base de données a été créée afin de rassembler les données recueillies lors des enquêtes. Elle a été construite sous le logiciel Access (version 2007). Un travail important d'amélioration et d'appropriation de la base de données a été réalisé, afin d'optimiser la rentrée des données.

La base de données contient 11 tables, s'articulant autour de la table principale : la table « Opération » (Figure 6). Lors de la saisie des données, un seul formulaire est à remplir. Ce formulaire contient des sous-formulaires permettant de renseigner les informations sur l'opération de pêche, le métier pratiqué, l'effort de pêche, la météo, et pour finir sur les débarquements. Des requêtes ont ensuite été construites pour calculer : la richesse spécifique par opération de pêche, la biomasse totale de chaque opération, ainsi que la biomasse par espèce et par opération.

Une table a aussi été créée pour compléter les informations sur l'activité pour les jours où l'échantillonnage n'a pas été possible. Cette table « Calendrier », permet de retracer la proportion des métiers pratiqués sur le mois. Malheureusement, il n'a pas été possible de recueillir ce type de données. En effet, il est apparu difficile pour les pêcheurs de se souvenir des métiers et des zones pratiqués durant le mois. Toutefois, la table a été conservée pour les prochains suivis.

3.3. Mise en commun avec le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion (PNMGL)

Afin de répondre à l'objectif du suivi des pêcheries à l'échelle régionales, la mise en place d'une méthodologie commune a été réalisée avec l'unité de recherche du Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Marins (CEFREM) de l'université de Perpignan, en charge des suivis de la pêche artisanale au sein du PNMGL.

Une réflexion conjointe a été menée avec l'équipe du CEFREM afin d'avoir un protocole unique et adapté à chaque site. De plus, avant d'être mis en place, il a été testé lors d'une journée où l'équipe du CEFREM est venue sur le port du Cap d'Agde. Cette journée a permis de se rendre compte de la spécificité de chaque site d'étude. Par exemple, le PNMGL échantillonne un nombre plus important de ports. La mise en commun du protocole a permis de se mettre d'accord sur :

- Les données à recueillir,
- La méthode de mesure des individus,
- La mise en place d'un indice de confiance de l'information recueillie.

Le remaniement de la base de données a aussi permis d'harmoniser les bases de données entre l'AMPCA et le PNMGL. Ce travail s'est principalement focalisé sur la table Débarquement. En effet, la prise d'information pouvant varier entre les différentes opérations, mais aussi entre les deux organismes, il a fallu mettre en place un formulaire qui convenait à tous. Pour cela, les colonnes « taille des individus », « poids individuels », ainsi que « Indice de confiance » ont été créées.

4. Analyse des données

L'analyse de données s'est faite sous deux logiciels. La création des cartes s'est réalisée sous le logiciel © Qgis (QGIS Development Team, 2018) alors que les traitements statistiques et les graphiques se sont faits sous le logiciel © R (R version 3.6.1 (2019-07-05)).

Le traitement des données s'est fait en trois étapes :

- L'analyse générale de l'activité de pêche de l'échantillonnage,
- Une analyse spatio-temporelle pour les années 2007, 2010 et 2019,
- Un focus sur l'activité de pêche au sein de la réserve et des zones tampons potentielles.

4.1. Variables analysées

- L'effort de pêche

L'effort de pêche correspond à l'ensemble des moyens de captures mis en place par un pêcheur pendant une période donnée. Il permet de quantifier la pression exercée sur un stock halieutique sur un intervalle de temps. (Laurec et le Guen, 1981). Il est obtenu grâce au produit de la longueur du filet par sa hauteur multiplié par le temps de calée (m^2/h).

- La biomasse et la CPUE

Pour chaque opération de pêche, c'est-à-dire chaque filet, une biomasse totale a été obtenue. Afin de pouvoir comparer la biomasse des filets entre eux, il faut calculer la CPUE (Capture Par Unité d'Effort). Cette dernière, exprimée en $g/m^2/h$, s'obtient en divisant la biomasse du filet par son effort de pêche.

- La richesse spécifique et la RSPUE

La richesse spécifique correspond au nombre d'espèces échantillonnées dans chaque filet. Tout comme pour la biomasse, il est nécessaire de s'affranchir de l'effort de pêche pour comparer les filets entre eux. La RSPUE (Richesse Spécifique Par Unité d'Effort) est obtenue en divisant la richesse spécifique par l'effort de pêche.

4.2. Analyses spatiales

Les informations récoltées ont été traitées avec le logiciel de cartographie Qgis. Chaque filet a tout d'abord été matérialisé sur une carte géoréférencée de la zone d'étude, selon la position indiquée par le pêcheur. Chaque filet possède un identifiant propre, qui le relie à la base de données. Ceci permet ainsi de croiser les données, telles que la biomasse, l'effort de pêche, la CPUE et la RSPUE, correspondantes à chaque filet.

Pour les analyses, une grille avec une maille d'1km de côté, a été créée. Cette longueur a été choisie car elle correspond à la taille médiane des filets, que se soit en 2007, en 2010 ou en 2019. Cette grille permet de représenter les variables à analyser. Ainsi, pour l'effort de pêche, la CPUE et la RSPUE, la fonction moyenne a été appliquée. Ceci permet d'avoir pour chaque maille, la valeur moyenne de l'effort de pêche, de la CPUE et de la RSPUE pour l'ensemble des filets qui la traverse. La fonction moyenne a été appliquée afin de visualiser, sur une période donnée, les zones les plus exploitées et/ou productives.

Tableau II : Récapitulatif des principales caractéristiques de l'échantillonnage.

	Avril		Mai		Juin		Juillet		Total
	Cap d'Agde	Grau d'Agde							
Nombre de jours	12	4	10	13	17	20	18	16	
Nombre d'opérations	21	8	25	43	39	99	52	61	348
Biomasse (kg)	501	240	535	2 498	706	1 984	801	1 038	8 303
Surface de filets (m²)	69 900	64 650	64 800	156 960	92 650	352 645	148 750	282 520	1 232 875
Nombre de pots/casi	0	300	100	2 630	0	780	0	0	3810
Temps de calée (h)	184	1 468	1 118	11 367	1 640	9 261	888	4 443	30369

Tableau III : Nombre de données échantillonnées et pourcentages correspondants selon le niveau d'appréciation de la prise d'information.

	Nb de données	Pourcentage
Appréciation 1	864	55,49
Appréciation 2	124	7,96
Appréciation 3	536	34,43
Appréciation 4	25	1,61
Appréciation 5	8	0,51

Tableau IV : Caractéristiques des métiers échantillonnés.

Métiers	Engin	Espèces ciblées	Longueur (m)	Hauteur (m)	Maille	Profondeur (m)	Temps de pêche (heures)	Nombre échantillonnés
Battue	Senne	Multi-espèces	300 à 900		38/40/42/45/60	4 à 16	1 à 6	28
Langoustière	Trémail	Langouste/homard/chapon	500 à 1300	2 à 6,5	55/60/70/80/90/100	22 à 34	24 à 120	20
Loup/Muge	Maillant	Loups/Muges/Merlan	500 à 2000	2 à 5	38/40	3 à 10	7 à 12	3
Maquereaux	Maillant	Maquereau commun et Maquereau espagnol	700 à 2000	1 à 6,2	25 à 40	9 à 35	1 à 2,5	16
Murex	Trémail	Murex	300 à 3000	1 à 3,5	40 à 100	4 à 25	10 à 720	124
Noisette	Nasses	Noisettes de mer	280 nasses			11	120 à 240	2
Pageotière	Maillant	Pageots commun et pageots acamé	500 à 2500	1,5 à 10	31 à 41	10 à 37	1 à 12	39
Palangre	Hameçons	Congres	250			15	12	2
Poulpe	Pots	Poulpes	100 à 500 pots				168 à 1584	12
Raie	Trémail	Raies	2000	1,5	90	18	12	1
Rougetière	Maillant	Rougets	300 à 4500	1 à 60	21/23/25/40/45	7 à 35	1 à 10	40
Seiche	Trémail	Seiches	800 à 4000	1 à 1,8	38/40/42/45/60	4 à 6	12 à 48	8
Solère	Trémail	Soles	500 à 2000	1 à 1,8	35 à 90	4 à 35	11 à 72	34
Sparidé	Maillant	Dorades/Marbrés/Sar	500 à 2500	1,5 à 9	38/40/42/45	6 à 18	4 à 17	16
Turbotière	Trémail	Turbots	1000	1,2	50	10	48	1

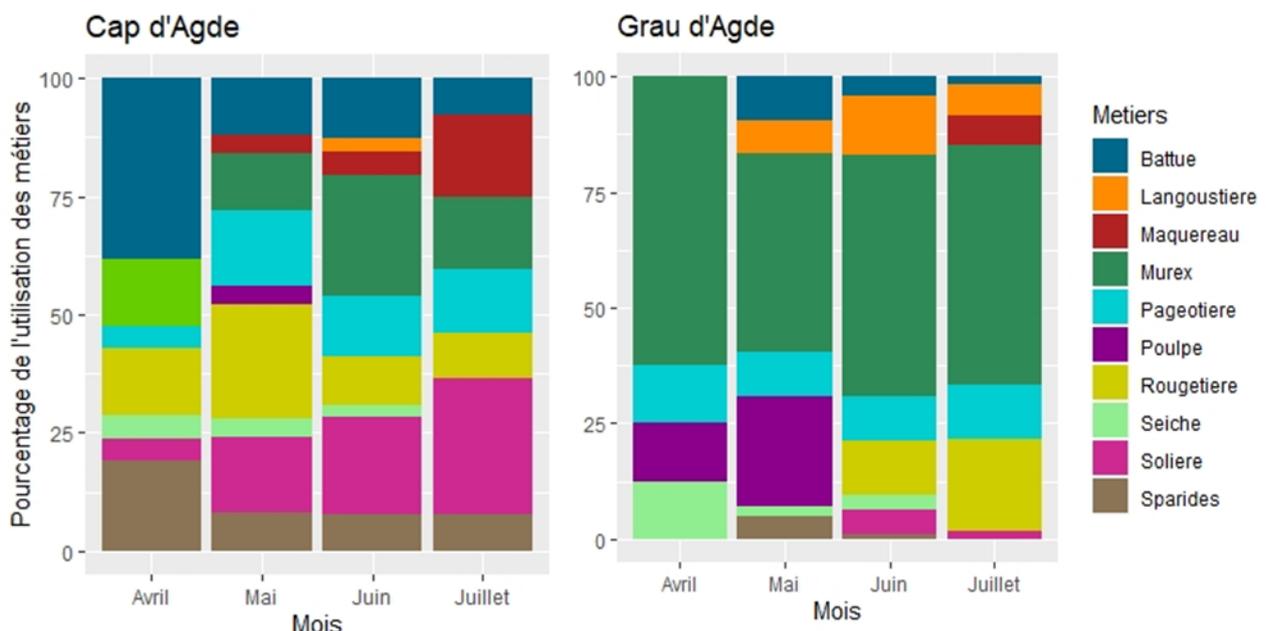


Figure 7 : Evolution de l'utilisation des métiers en fonction des mois pour les ports du Cap d'Agde (a) et du Grau d'Agde (b).

III. Résultats

1. Caractérisation de l'échantillonnage

Sur les 151 jours de stage, 69 journées d'enquêtes ont été réalisées. Au total, 348 opérations de pêche ont été échantillonnées (Tableau II). Sur l'ensemble des deux ports, 18 pêcheurs ont été interrogés dont 9 régulièrement. En moyenne sur une matinée, 4 patrons-pêcheurs ont été échantillonnés sur le port du Cap d'Agde et 5 sur le port du Grau d'Agde. Concernant la qualité de la prise d'informations, 56% des données ont une appréciation de 1, tandis que 34% ont une appréciation de 3 (Tableau III) L'ensemble des 348 opérations de pêche représente une biomasse totale de 8,3 tonnes, toutes espèces confondues (Tableau II). Sur les 4 mois d'échantillonnages, l'ensemble des filets représente une surface totale de 1 232 875 m² (c'est-à-dire 1,23 km²). Le nombre de pots à poulpe et de nasses est de 3 810. La totalité des engins de pêche ont un temps de calée de 30 369 heures.

1.1. Caractérisation des métiers

Les pêcheurs présents sur le site utilisent principalement deux types de filets : 31% sont des filets maillant, tandis que 56 % sont des filets trémails. De plus, en fonction de l'engin utilisé et de l'espèce ciblée, 15 métiers au total ont été identifiés, dont quatre principaux : « murex » (36%), « rougeotière » (11.7%), « pageotière » (11.2%), et « solière » (9.7%).

Chaque métier a ses propres spécificités, et cible des espèces différentes. La maille est aussi choisie en fonction de l'espèce ciblée : celle pour le métier « langoustière » est généralement assez grosse, contrairement à celle du métier « rougetière ». La durée de la calée est aussi spécifique du métier. Celles des métiers « rougetière », « maquereau » ou encore « pageotière » dépassent rarement quelques heures, tandis que celle du « murex » ou du « poulpe » peut se compter en jours, voire en semaines (Tableau IV)

Pour la suite des analyses, seuls les métiers représentés par plus de 2 opérations de pêche ont été gardés, soit 11 métiers au total.

1.1.1. Analyses des métiers en fonction des mois d'échantillonnage

Entre les deux ports, seul le métier « Loups/Muges » diffère : il n'est pratiqué que par les pêcheurs du Cap d'Agde au mois d'avril (Figure 7(a)). Pour le port du Cap d'Agde, le métier « langoustière » n'est présent qu'au mois de juin et celui pour les seiches est absent au mois de juillet. L'utilisation du métier « maquereau » augmente fortement au mois de juillet. Il y a une très forte proportion du métier « murex » pour le port du Grau d'Agde, quelque soit le mois. La pêche au poulpe n'est présente qu'aux mois d'avril et de mai, dans les deux ports. Pour finir, contrairement au Cap d'Agde, les métiers « battue » et « sparidés » sont très peu pratiqués par les pêcheurs du Grau d'Agde (Figure 7(b)). De plus, il y a une plus forte proportion du métier « solière » pour les pêcheurs du Cap d'Agde. Le métier « rougetière » est quant à lui présent sur les quatre mois d'échantillonnage sur le port du Cap d'Agde, tandis qu'il n'est pratiqué qu'en juin et juillet sur le Grau d'Agde.

1.1.2. Analyses spatiales de l'effort de pêche et de la CPUE par métier

L'analyse spatiale des différents métiers permet de visualiser comment la zone de pêche est exploitée. Dans la partie qui va suivre, l'analyse de l'effort de pêche, de la CPUE et de la RSPUE est réalisée pour les 4 métiers les plus utilisés : « murex », « rougetière », « pageotière » et « solière ».

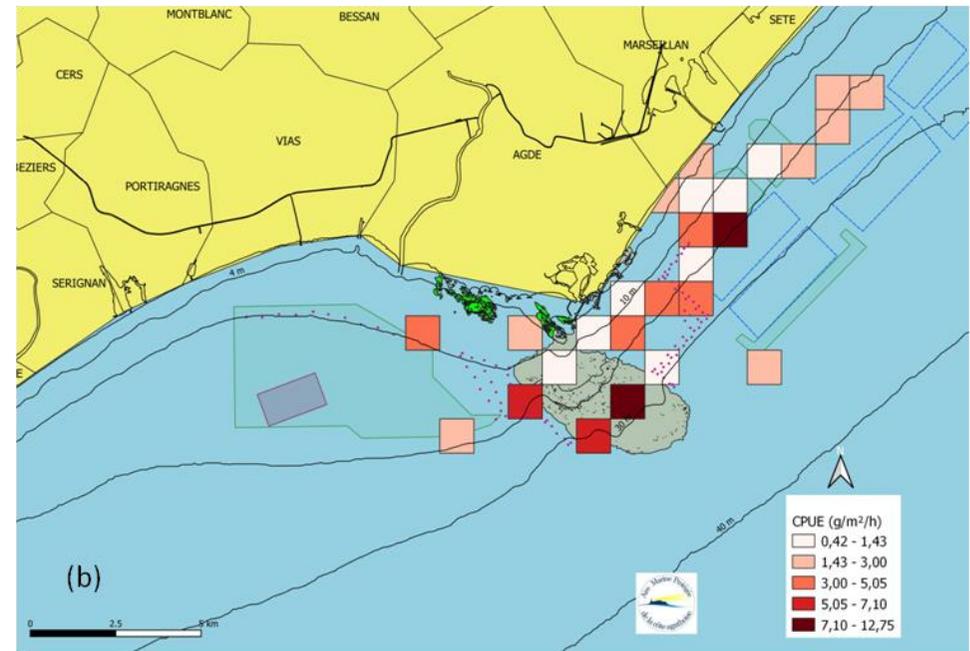
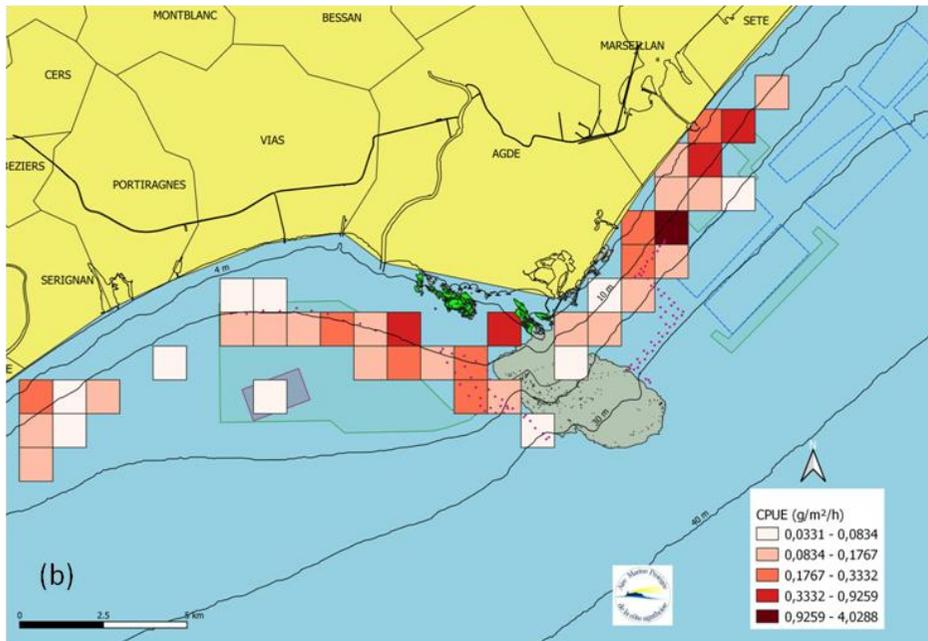
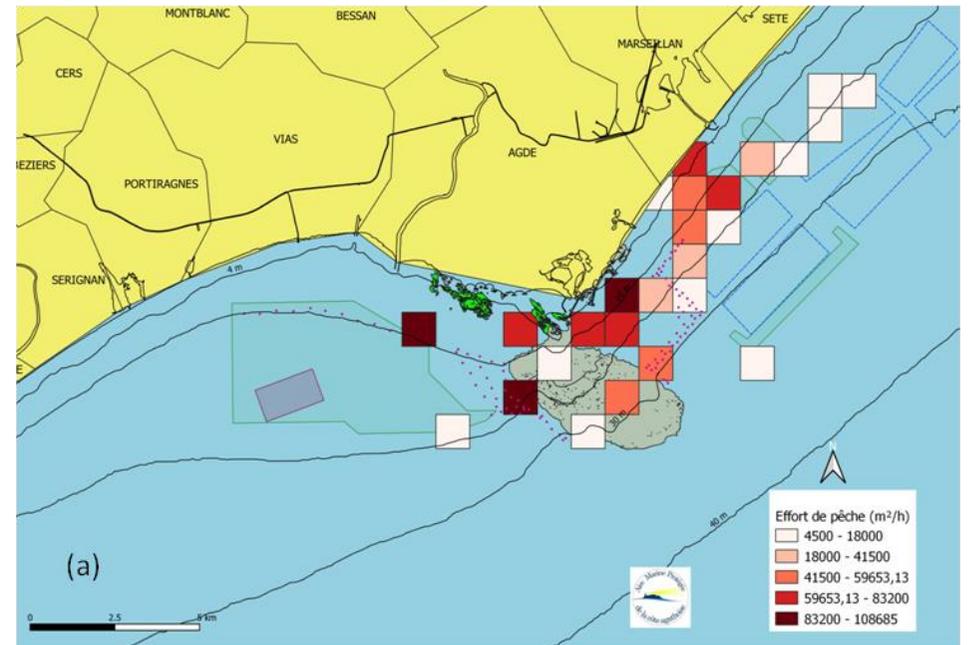
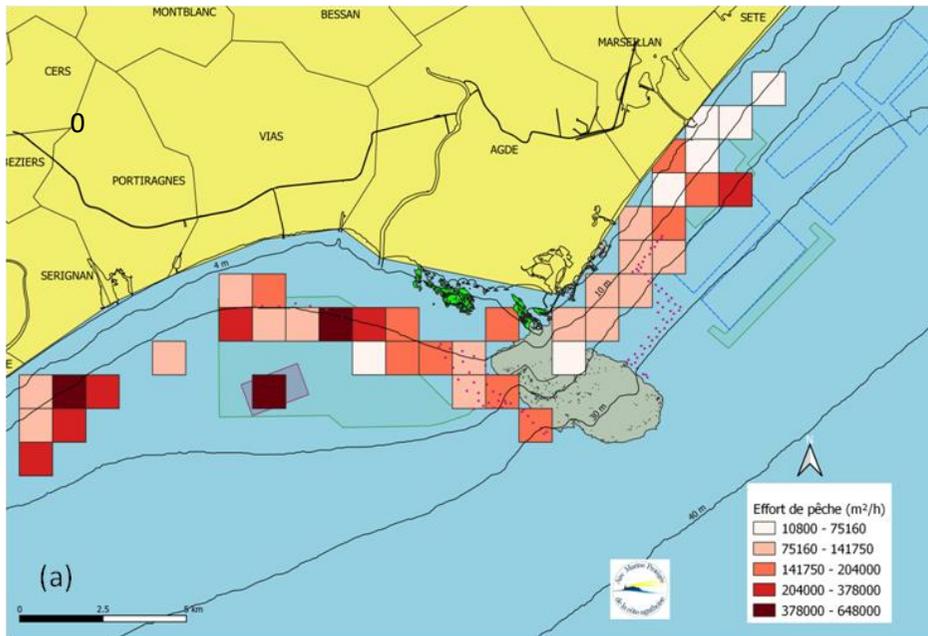


Figure 9 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « murex ».

Figure 10 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « rougetière ».

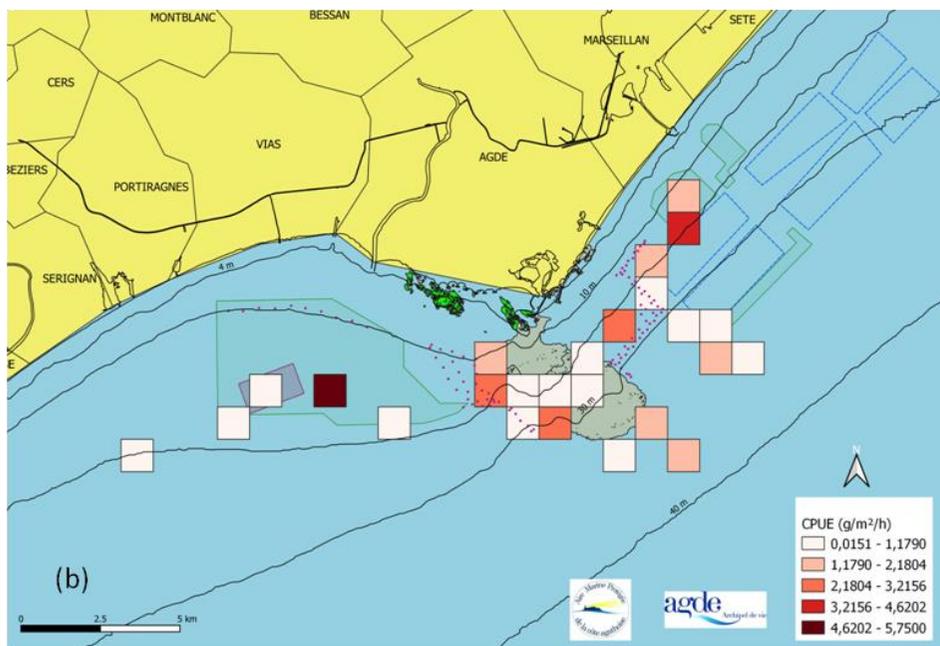
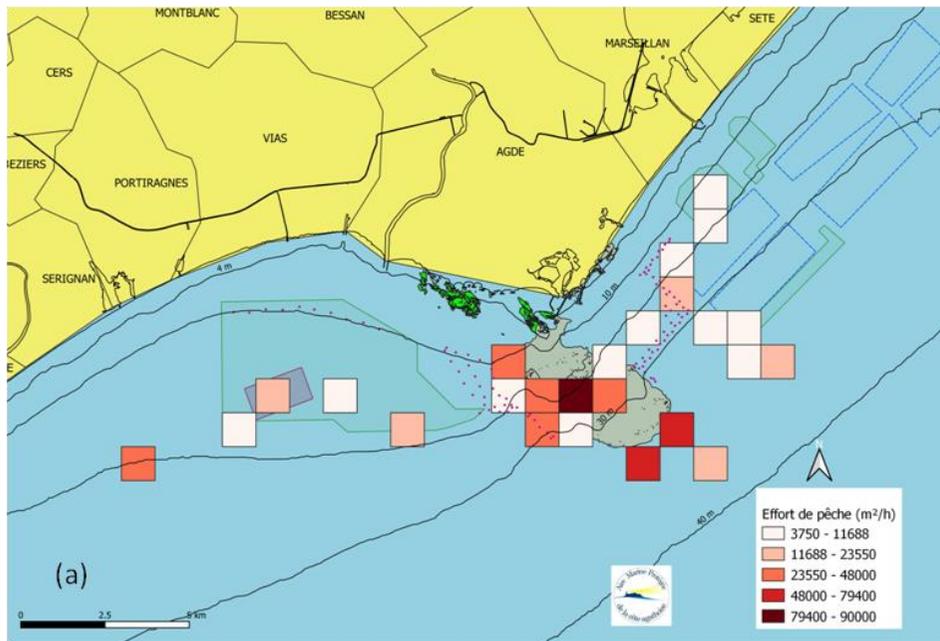


Figure 11 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « pageotière ».

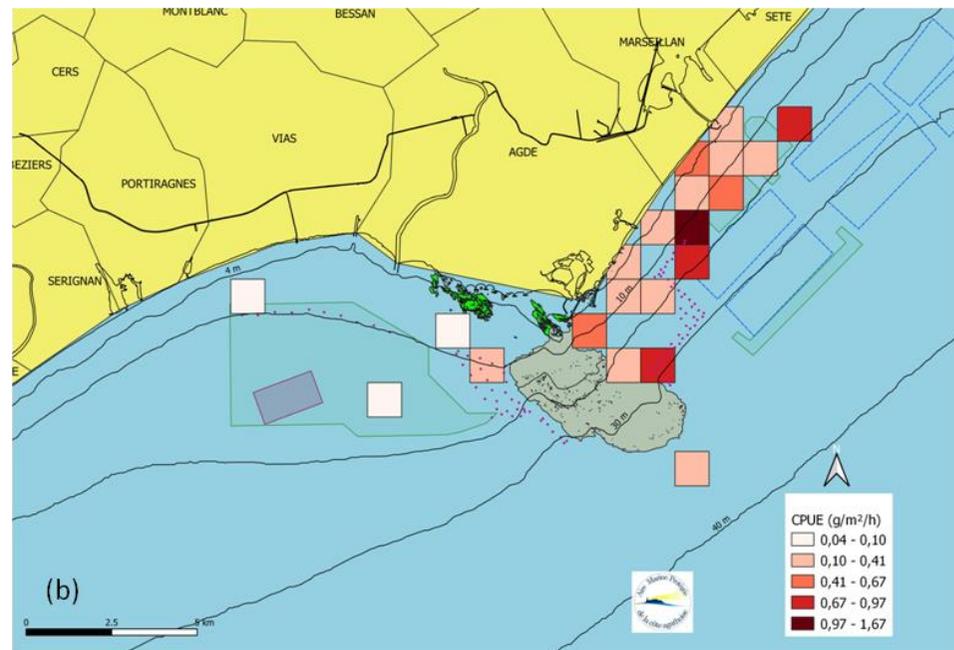
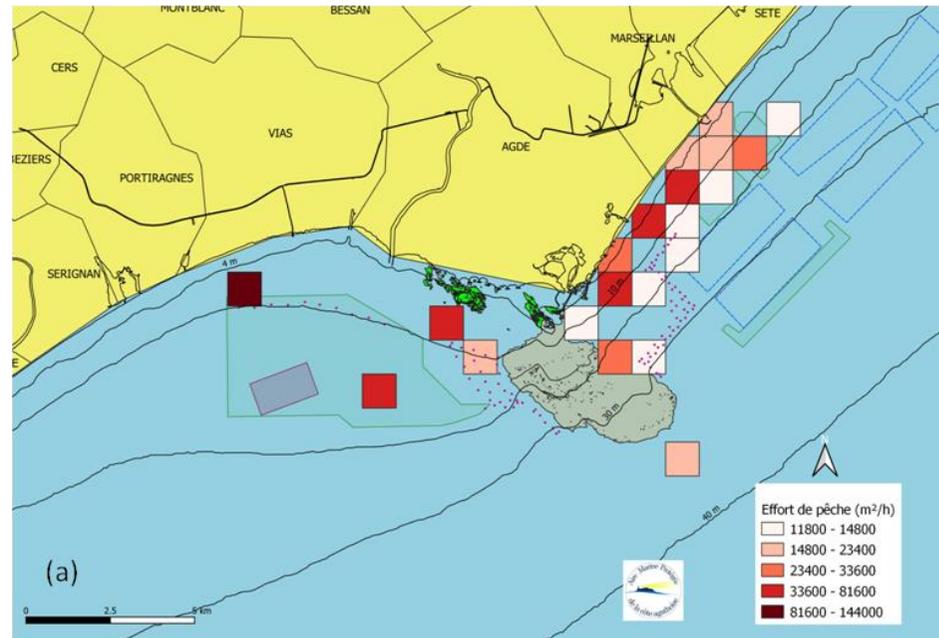


Figure 12 : Analyse spatiale de la répartition de l'effort de pêche (a) et de la CPUE (b) pour le métier « solière ».

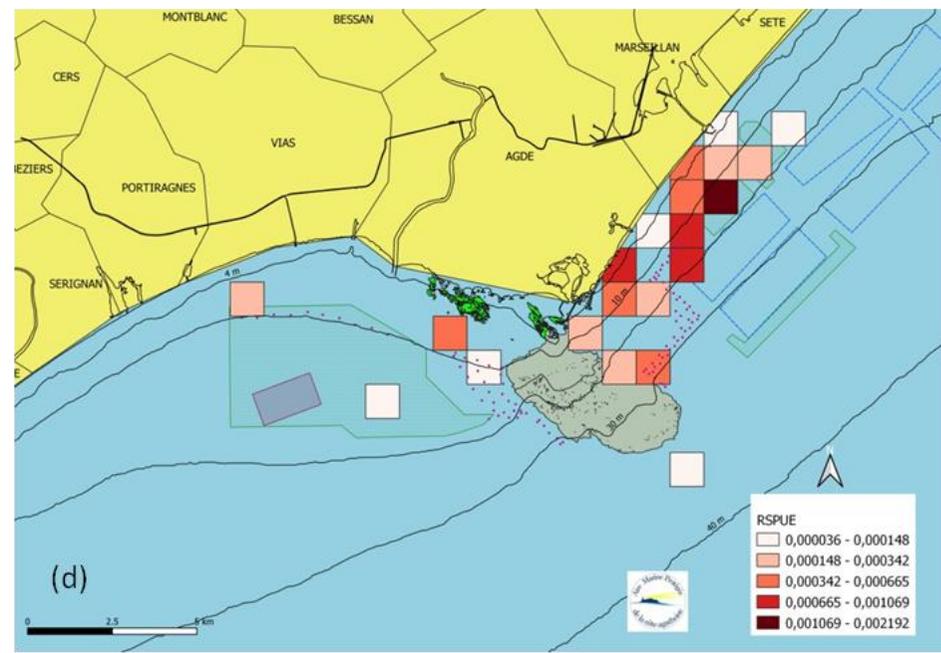
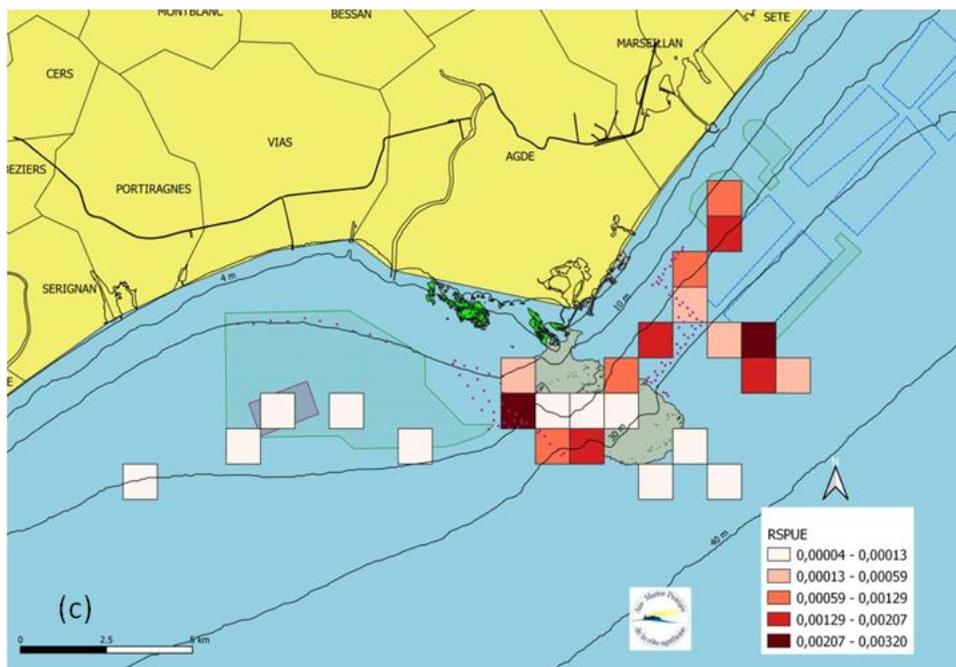
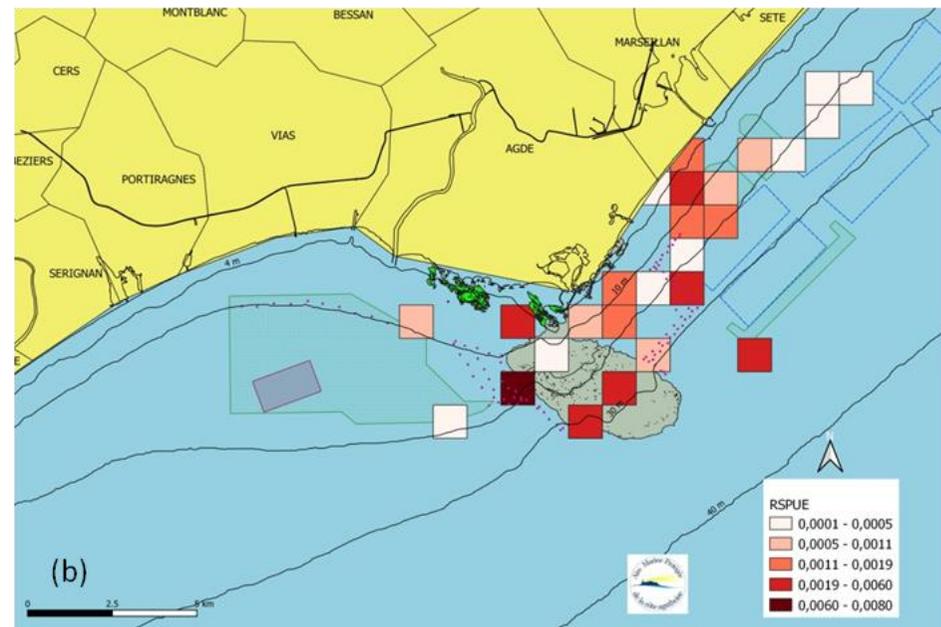
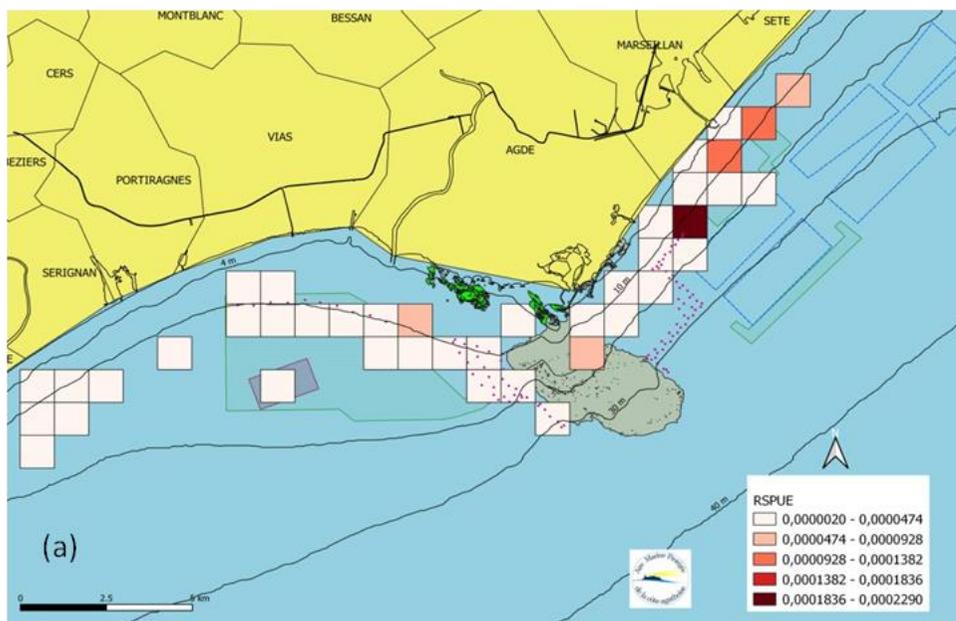


Figure 13 : Analyse spatiale de la répartition de la Richesse Spécifique Par Unité d'Effort (RSPUE) pour les métiers : « murex » (a), « rougetière » (b), « pageotière » (c) et « soliène » (d).

Pour le métier «murex» (Figure 9), l'effort de pêche se trouve sur des zones sablo-vaseuses, avec des fonds allant de -4 à -28 mètres mais avec une concentration accrue sur la ligne bathymétrique des - 10 mètres. L'effort de pêche pour le murex, est plus important à l'ouest du roc de Brescou, notamment au niveau des récifs artificiels, et devant Valras-Plage. Concernant la répartition de la CPUE, elle est plus forte au niveau des récifs artificiels, ainsi que dans la partie est du roc de Brescou.

Sur la majorité de la zone de pêche, la RSPUE est faible pour le métier « murex » (Figure 13 (a)). Un site à l'est a une RSPUE très élevée par rapports au reste du site. A l'extrémité est, trois zones successives présentent une moyenne de RSPUE plus élevée.

Le métier « rougetières » (Figure 10) a une zone de pêche plus restreinte que celle des murex. En effet, l'effort de pêche se concentre sur des zones rocheuses telles que le roc de Brescou et dans la partie est de la zone de pêche. Les zones possédant un meilleur rendement de pêche (CPUE élevée) se situent au niveau des zones rocheuses, des récifs artificiels et le long des filières mytilicoles de Marseillan.

Pour le métier « rougetière » (Figures 13 (b)), les plus fortes RSPUE se situent sur des zones rocheuses, ou à proximité des récifs artificiels.

Pour le métier « pageotière » (Figure 11), les efforts de pêche les plus importants se concentrent sur la zone rocheuse de Brescou et ses abords. Toutefois, les milieux sablo-vaseux sont aussi exploités par le métier, mais avec des efforts de pêche moindres. D'après la répartition des CPUE (Figure 11 (b)), seules certaines zones spécifiques ont un rendement de capture important, comparé aux autres sites pratiqués par le métier « pageotière »

La RSPUE pour le métier « pageotière » est répartie de façon hétérogène (Figure 13 (c)). La moyenne des RSPUE est forte aux abords du roc de Brescou ainsi qu'autour des premières filières mytilicoles. Les zones sablo-vaseuses ont une moyenne de RSPUE faible, même celles contenant des récifs artificiels installés en 1985 puis de 1992 à 1996. La RSPUE est aussi faible sur le roc de Brescou.

La répartition du métier «solière» est hétérogène sur la zone de pêche (Figure 12). En effet, il est principalement pratiqué à l'est de la zone. Les quelques filets présents à l'ouest ont un effort de pêche important. De plus, la majorité de l'activité se pratique sur des fonds allant de -3 à -20 mètres. Les CPUE sont plus importantes du côté est de la zone, là où le secteur est plus souvent exploité par le métier.

Les RSPUES les plus importantes pour le métier « solière » sont localisées aux niveaux des récifs artificiels de 2009 et de 1992 (Figure 13 (d)).

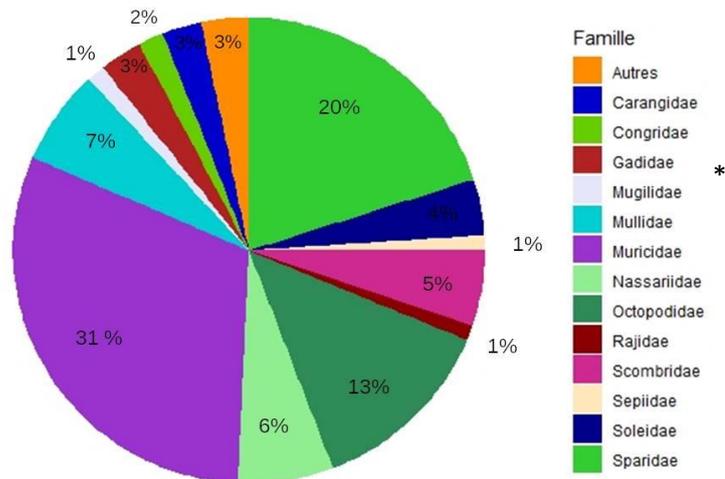


Figure 14 : Représentation de la biomasse des familles échantillonnées en pourcentage. La catégorie "Autres" regroupe les familles avec une biomasse inférieure à 1% de la biomasse totale.

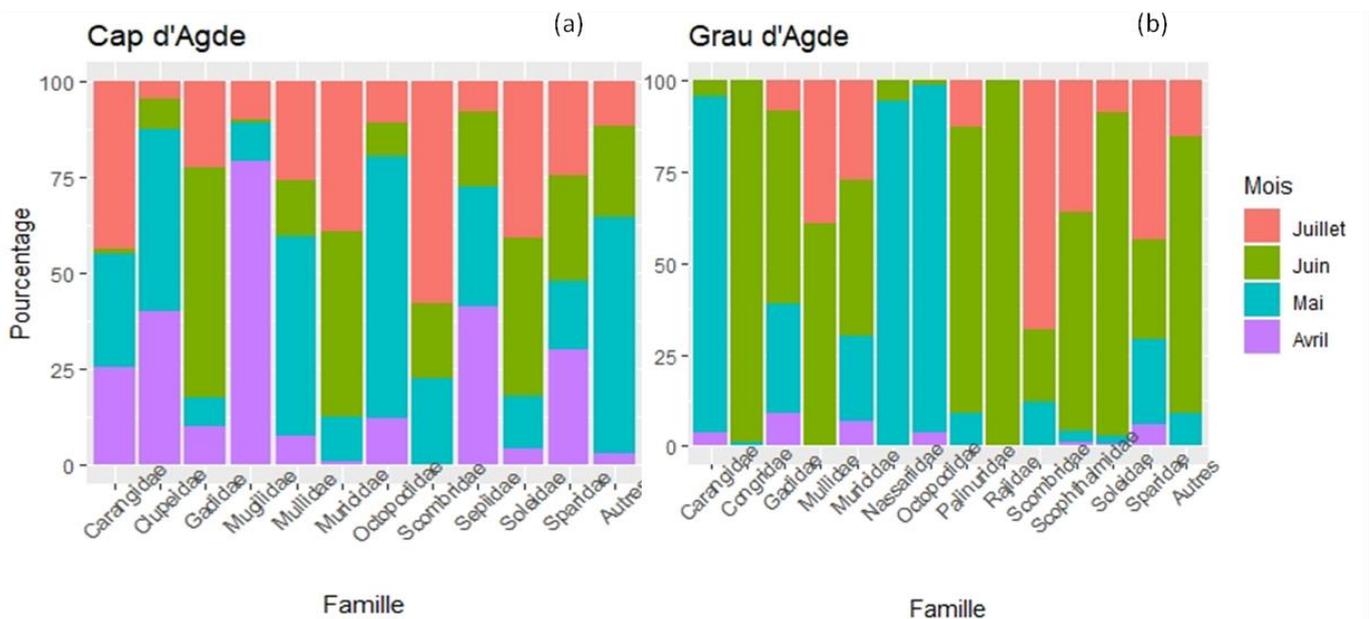


Figure 15 : Evolution de la biomasse (g) des familles échantillonnées en fonction des mois pour le port du Cap d'Agde (a) et le port du Grau d'Agde (b). La catégorie "Autres" regroupe les familles avec une biomasse inférieure à 1% de la biomasse totale.

1.2. Analyses des captures de pêche.

1.1.3. Analyses globale par famille.

Lors du suivi, 66 espèces animales ont été identifiées, se répartissant dans 37 familles (Annexe 6). On retrouve : 3 espèces de céphalopodes, 2 espèces de gastéropodes, 4 espèces de crustacés et 57 espèces de poissons.

Pour la suite des analyses, seules les espèces et les familles représentant plus de 1 % de la biomasse ont été gardées, représentant un total de 17 espèces de 13 familles différentes. Le reste est catégorisé dans « Autres », avec un total de 23 familles, représentant 3,25% de la biomasse totale.

La figure 14 présente la proportion en biomasse des familles rencontrées lors de l'échantillonnage. Sur les 13 familles, 3 se détachent : les muricidés (31% de la biomasse), les sparidés (20% de la biomasse) et les octopodidés (13% de la biomasse). La famille des muricidés et des octopodidés sont représentées par une seule espèce, respectivement : les murex (*Bolinus brandaris*) et le poulpe (*Octopus vulgaris*). Les sparidés, quant à eux, sont représentés majoritairement par : les pageots communs (*Pagellus erythrinus*), les dorades royales (*Sparus aurata*) et les pageots acarnés (*Pagellus acarne*).

1.1.4. Analyses en fonction des mois d'échantillonnage.

La figure 15 illustre l'évolution des familles capturées en fonction des mois, pour les deux ports d'échantillonnage. Seules les familles représentant plus de 1% des captures, pour chaque port, ont été gardées. Les autres sont mis dans la catégorie « Autres ».

Les captures des pêcheurs du Cap d'Agde sont réparties dans 36 familles, soit 10 familles de plus que pour les pêcheurs du Grau d'Agde (Figure 15 (a)). Toutefois, les familles dont la biomasse est supérieure à 1% des captures sont au nombre de 13 pour le port du Grau d'Agde, contre 11 pour le Cap d'Agde. Entre les deux ports, 8 familles sont communes : les carangidés, les gadidés, les mullidés, les muricidés, les octopodidés, les scombridés, les soleidés et les sparidés. Pour le port du Grau d'Agde (Figure 15 (b)), 6 familles ont été pêchées majoritairement sur un seul mois : les carangidés, les congridés, les nassarridés, les octopodidés, les rajidés et les soleidés.

Certaines familles pêchées par les pêcheurs du Cap d'Agde sont pêchées en quantité différente selon les mois (Figure 15 (a)). Par exemple, les familles des clupeidés, des mugilidés, ou encore des sepiidés, sont capturées en plus grande quantité entre avril et mai. En effet, 87% de la biomasse totale des clupeidés a été pêchée sur ces deux mois. Pour les muricidés, les scombridés et les soleidés c'est l'inverse. Leurs captures augmentent au fur et à mesure des mois. Par exemple, les scombridés ont fortement augmenté en juillet, passant de 23% des scombridés pêchés en mai à 58% en juillet. Ce phénomène se confirme aussi au Grau d'Agde pour les scombridés et les muricidés (Figure 15 (b)).

Les captures d'octopodidés augmentent fortement au mois d'avril, pour les deux ports. Ceci est cohérent avec l'utilisation du métier « poulpe », vu précédemment.

Tableau V : Comparatif de 6 variables en fonction des trois années d'échantillonnage : 2007, 2010, 2019.

	Nombre de pêcheurs interrogés	Nombre de pêcheurs interrogés régulièrement	Moyenne longueur de filets (m)	Médiane longueur de filets (m)	Moyenne effort de pêche (m ² /h)	Moyenne CPUE (g/m ² /h)
2007	19	10	1291 ± 762	1000	57 550 ± 72 257	3,57 ± 9,56
2010	16	8	1143 ± 745	1000	111 530 ± 111 326	0,80 ± 3,38
2019	18	9	1139 ± 881	1000	84 388 ± 128 548	1,73 ± 3,77

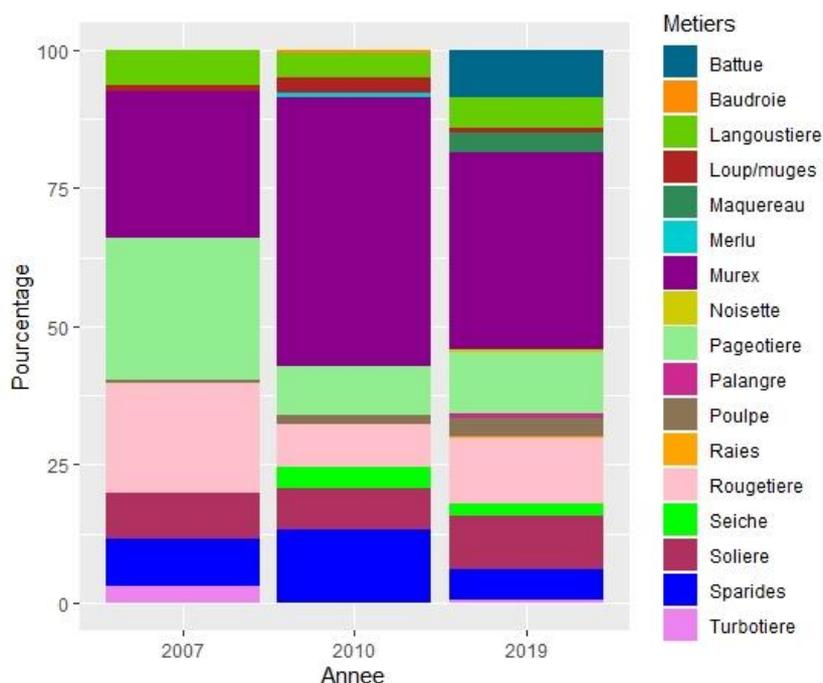


Figure 16 : Représentation en pourcentage des métiers utilisés en fonction des 3 années d'échantillonnage : 2007, 2010 et 2019.

Tableau VI : p-values obtenues lors des tests de Kruskal-Wallis pour la comparaison de l'effort de pêche et de la CPUE entre les 3 années d'échantillonnage. (* p-value significative, les années sont significativement différentes).

	Murex		Pageotière		Rougetière	
	Effort	CPUE	Effort	CPUE	Effort	CPUE
2007/2010	0,001*	0,814	5,52E-07*	2,18E-08*	1,39E-04*	2,26E-05*
2007/2019	0,005*	0,868	0,904	0,24	1,59E-07*	3,4E-05*
2010/2019	0,1	0,378	2,65E-05*	3,14E-06*	0,71	0,088

Tableau VII : Moyennes et écart-types de l'effort de pêche et de la CPUE pour 2007, 2010, et 2019.

	Murex		Pageotière		Rougetière	
	Effort	CPUE	Effort	CPUE	Effort	CPUE
2007	107 707 ± 68 697	0,18 ± 0,19	17 025 ± 30 631	2,68 ± 2,49	1 271 ± 452	10,79 ± 11,04
2010	156 176 ± 121 827	0,21 ± 0,44	73 214 ± 80 863	0,12 ± 0,09	6 915 ± 12 979	2,89 ± 3,68
2019	171 700 ± 34 844	0,38 ± 2,11	26 655 ± 34 843	1,79 ± 1,92	7 213 ± 5 671	3,81 ± 4,66

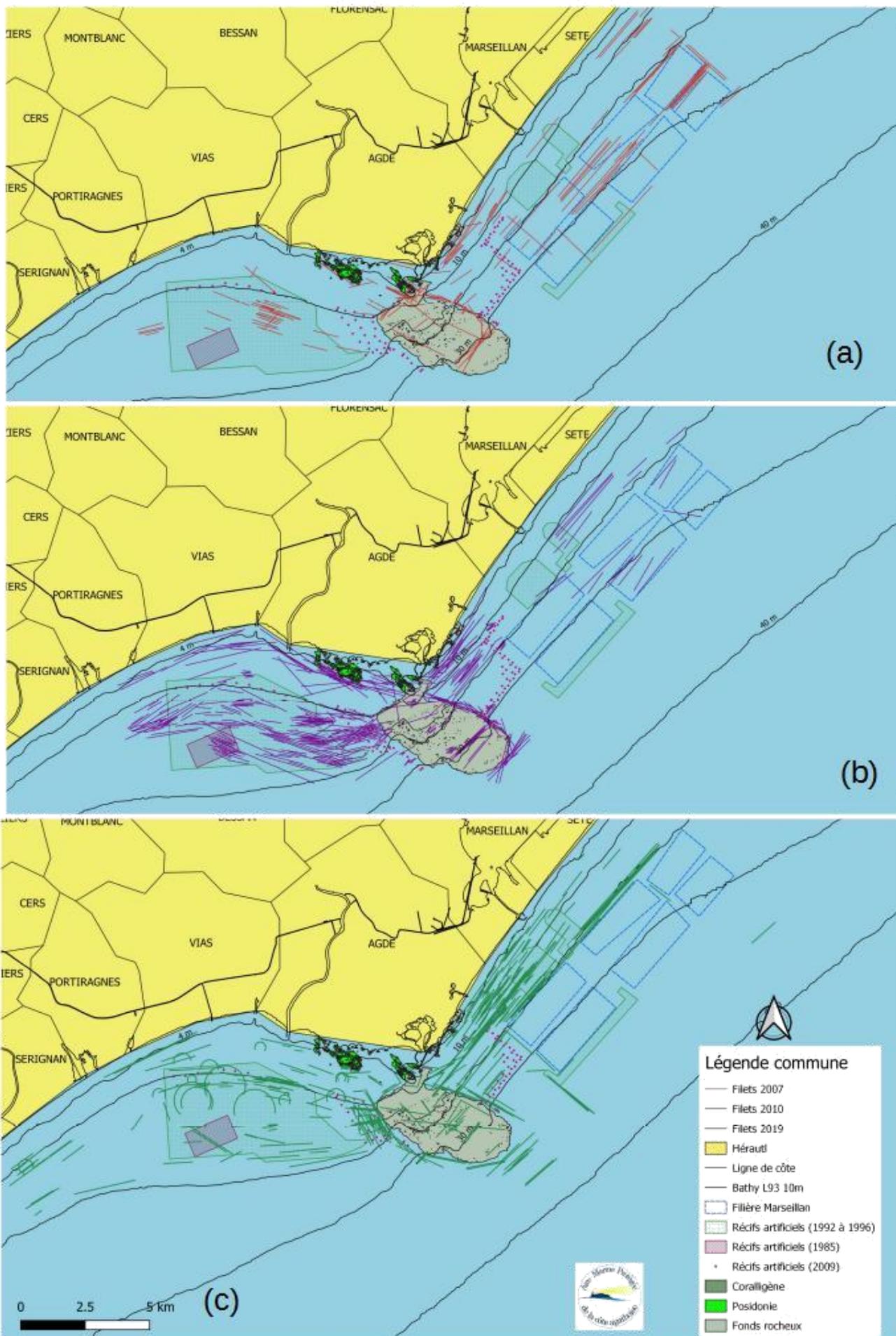


Figure 17 : Répartitions spatiales des filets échantillonnés lors des suivis de 2007 (a), 2010 (b) et 2019 (c).

2. Evolution de l'activité de pêche : analyse comparative (2007, 2010, 2019)

Entre les différentes années d'échantillonnage, le nombre de pêcheurs interrogés est resté relativement constant (Tableau V). En effet, au maximum le nombre de pêcheurs interrogés régulièrement varie seulement de 2 pêcheurs (entre 2007 et 2010).

La longueur des filets n'a pas non plus beaucoup varié entre les années (Tableau V). L'écart le plus grand se situe entre 2007 et 2019, avec en moyenne des filets plus grands de 152 mètres (± 119 mètres) en 2007. Entre 2010 et 2019, l'écart de moyenne entre les filets n'est que de 4 mètres (± 136 mètres). La longueur médiane des filets est la même pour les trois années.

La répartition spatiale des différents filets entre 2007, 2010 et 2019 (Figure 17) illustre un changement dans l'utilisation des différentes zones de pêches. En 2007, les pêcheurs interrogés pêchaient principalement sur le roc de Brescou, notamment sur le pourtour est, et dans les filières de Marseillan. Les zones sablo-vaseuses ciblées étaient majoritairement celles dans la zone des filières mytilicoles (à l'est) ou des récifs artificiels installés de 1992 à 1996 (à l'ouest). En 2010, la partie est de la zone a été beaucoup moins pêchée que l'ouest. Très peu de filets ont été calés dans les filières. Le côté ouest a été principalement pêché sur deux zones : une bande côtière avec très peu de fond (-4 à -7 mètres) et la zone où sont présents des différents récifs artificiels.

En 2019, la zone de pêche est plus étendue à l'ouest que celle des deux autres années. Mais elle est plus restreinte à l'est qu'en 2007. Les filières ne sont plus pêchées que sur leurs abords. De plus, trois zones sont principalement pêchées : les récifs artificiels présents sur la bande des -10 mètres de profondeurs, les récifs artificiels près du roc de Brescou (côté ouest) et une zone à l'est, entre les récifs artificiels de 2009 et ceux de 1992.

Sur les 4 métiers principaux identifiés en 2019, 3 sont aussi les métiers principalement utilisés en 2007 : « Pageotière », « murex » et « Rougetières » (Figure 16). En 2010, le métier « Rougetière » est en 4ème position, après les sparidés.

2.1. Analyse de l'effort de pêche et de la CPUE

L'analyse s'est faite en comparant entre eux les 3 métiers principaux précédemment identifiés pour les 3 mois d'échantillonnages communs aux différentes années.

Les données d'effort de pêche et de CPUE ne suivant pas toujours la loi normale et n'ayant pas des variances homogènes (Annexe 7), un test de Kruskal-Wallis, non paramétrique, a été réalisé afin de comparer les années entre elles.

Après analyses des différents boxplots des efforts de pêche et de la CPUE en fonction des années (Annexe 7), et des p-values obtenues pour chaque test (Tableau VI), des différences et des similitudes sont apparues entre les années.

Pour le métier « Murex », il y a des différences significatives entre l'effort de pêche de l'année 2007 avec 2010 et 2019 (Tableau VI). L'effort de pêche est plus faible en 2007 que pour les deux autres années (Tableau VII). Entre 2010 et 2019, l'effort de pêche ne diffère pas significativement. Les moyennes des CPUE pour les 3 années ne présentent pas de différences significatives. L'effort de pêche et la CPUE présentent des différences significatives entre 2007 et 2010 et entre 2010 et 2019 pour les pageotières (Tableau V). L'effort de pêche de 2010 est supérieur à celui de 2007 et 2019, contrairement à la CPUE qui elle est inférieure en 2010 (Tableau VII).

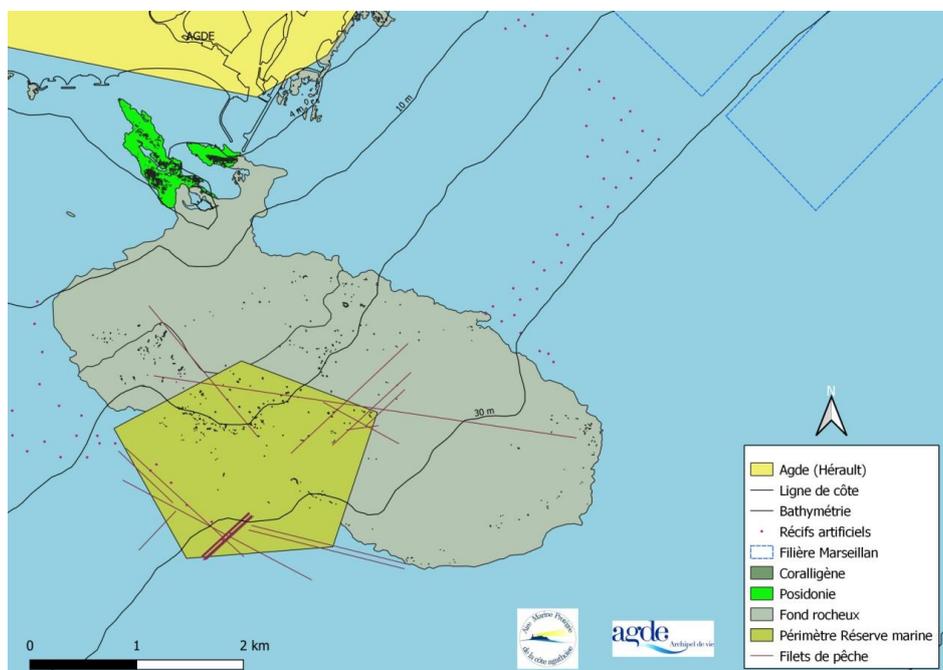


Figure 18 : Position des filets présents, en intégralité ou en partie, dans le périmètre du futur cantonnement de pêche.

Tableau VIII : Activités de pêche présentes au sein du futur cantonnement de pêche.

	Langoustière	Murex	Pageotière	Rougetière	Total
Nombre de filets	11	1	6	3	21,00
Surface de filets totale (m²)	17 029,25	816,00	21 930,00	3 361,20	43 136,45
Biomasse totale (g)	41 507,17	8 914,28	100 420,89	32 676,43	183 518,77

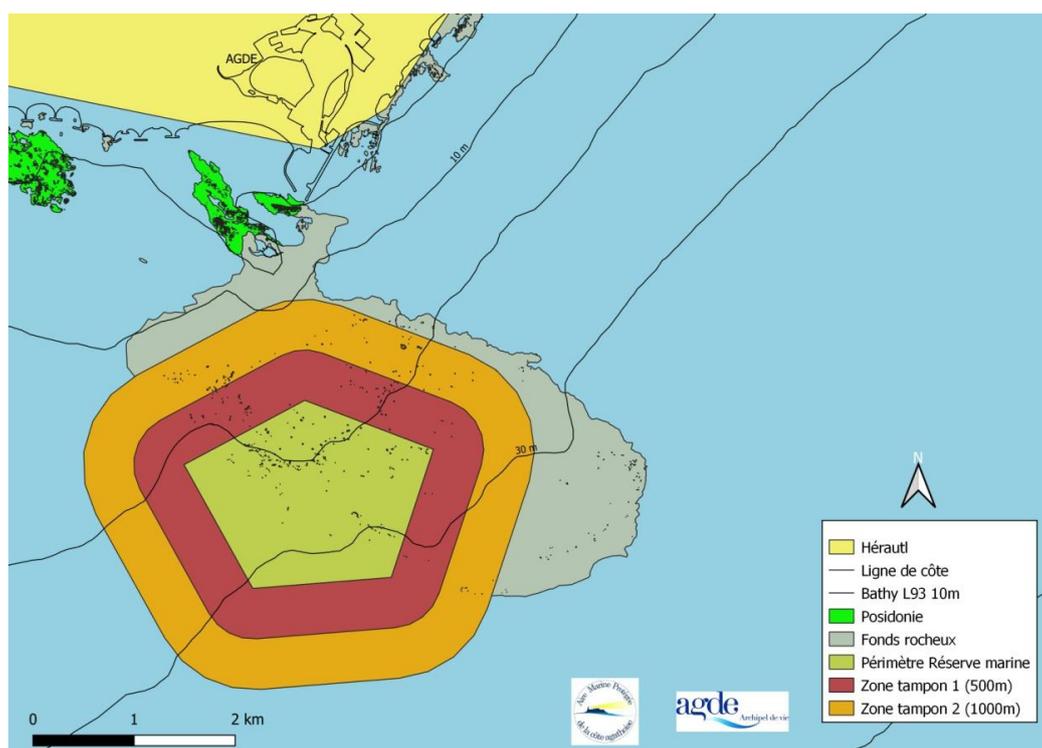


Figure 19 : Représentation des deux zones tampons (500 mètres et 1000 mètres) autour du futur cantonnement de pêche.

Il n'y a pas de différences significatives entre 2007 et 2019, que ce soit pour l'effort de pêche ou pour la CPUE.

Le métier « rougetière » a un effort de pêche et une CPUE significativement différent entre 2007 et 2010 et entre 2007 et 2019 (Tableau VI). L'effort de pêche est plus faible en 2007 que pour les deux autres années. Mais la CPUE pour 2007 est plus élevée que pour 2010 et 2019 (Tableau VII). L'année 2010 ne présente pas de différences significatives avec l'année 2019

3. Analyse de l'activité de pêche dans le futur cantonnement de pêche et ses alentours.

3.1. Activités présentes dans le futur cantonnement de pêche

Au total, 21 filets ont été dénombrés au sein du futur cantonnement de pêche (Figure 18), soit 6% de l'activité de pêche échantillonnée. Ces filets sont présents soit en partie, soit en intégralité dans la zone de la réserve. Il y a au total 12 filets trémails et 9 filets maillants. Les filets présents à l'intérieur du cantonnement ont une longueur moyenne de 656 mètres (± 354 mètres) pour une hauteur moyenne de 2,96 mètres ($\pm 2,1$ mètres). Seulement 4 métiers sont présents dans le cantonnement (Tableau VII). Le métier « langoustière » est le plus présent avec 11 filets. Ensuite ce sont les métiers « pageotière » et les « rougetière ». Seul 1 filet à murex a été identifié sur la zone. L'ensemble des filets représentent une surface de 43 137 m², c'est-à-dire 3,5% de la surface totale de l'ensemble des filets. La biomasse totale capturée est de 183,5 kg, soit 2,2% de la biomasse totale de l'échantillonnage.

En 2007, seuls deux filets à « pageotière » étaient présents au sein de la réserve. La surface de filet n'était donc que de 10 064 m² (20% de la surface présente en 2019). La biomasse prélevée était de 20 kg, représentant 0.7% de la biomasse échantillonnée en 2010.

En 2010, 17 filets étaient présents dans le périmètre de la future réserve marine appartenant à 6 métiers différents : « solière », « pageotière », « langoustière », « sparidés », « merlu » et « murex ». La surface totale de filets était de 15 543 m² (36% de la surface de 2019 au sein de la réserve). La biomasse prélevée était de 57 kg, soit 1.23% de la biomasse échantillonnée en 2010.

3.2. Comparaison des zones tampons autour de la réserve

Une zone tampon est une zone située en périphérie d'un cantonnement de pêche. Les activités ni sont pas interdites, mais réglementées. Ces zones ont pour objectifs d'empêcher une pression de pêche trop forte en périphérie de réserve, et d'augmenter ainsi l'effet spillover. Cet effet correspond à l'exportation des individus, adultes et juvéniles, vers les zones périphériques du cantonnement.

En l'état actuel, aucune zone tampon n'est prévue lors de la création de la réserve. Les analyses qui vont suivre ont donc pour objectifs de faire un état initial de l'activité sur deux zones tampons potentielles : une de 500 mètres (ZT 1) et l'autre de 1000 mètres (ZT 2) (Figure 19).

Les métiers présents dans les deux zones tampons sont identiques (Tableau XI). On y retrouve les métiers : « langoustières », « murex », « pageotières » et « rougetières », qui sont aussi présents dans la réserve. Puis, s'ajoute à ces 4 métiers : les métiers « sparidés » et « turbotières ».

Tableau IX : Synthèse des différentes variables analysées entre les deux zones tampons (ZT 1 = 500 mètres et ZT 2 = 1000 mètres)

	Nombre de filets	Surface totale de filet (m ²)	Biomasse totale (g)	CPUE moyenne (g/m ² /h)
ZT 1	33	35 506,25	213 213	1,34 ± 1,92
Langoustière	9	2 613,35	6 549	0,50 ± 1,18
Murex	7	2 493,90	47 256	0,18 ± 0,17
Pageotière	9	16 229,00	94 623	1,40 ± 1,19
Rougetière	5	3 931,00	20 495	5,16 ± 8,68
Sparidés	2	9 493,00	41 726	0,80 ± 0,78
Turbotière	1	746,00	2 564	0,05
ZT 2	52	68 292,90	545 575	1,74 ± 2,9
Langoustière	10	5 958,95	19 620	0,54 ± 1,12
Murex	19	12 550,65	246 311	0,17 ± 0,14
Pageotière	11	26 593,50	133 808	1,28 ± 1,34
Rougetière	9	7 132,80	34 136	7,64 ± 6,83
Sparidés	2	14 461,00	106 214	0,80 ± 0,78
Turbotière	1	1 596,00	5 486	0,05

Tableau X : Récapitulatif des avantages et des inconvénients de l'échantillonnage par des enquêtes directes auprès des

Avantages	Inconvénients
Obtention de données généralement fiables	Echantillonnage partiel des pêcheurs – difficulté d'extrapoler à l'ensemble des pêcheurs
Acquisition d'un pourcentage important de l'activité des pêcheurs échantillonnés	Présence régulière nécessaire sur les quais
Localisation précise de chaque filet	Différentes manières d'acquérir les informations
Maintien du lien avec les pêcheurs pour les gestionnaires de l'AMP	Acquisition des données dépendantes du bon vouloir des pêcheurs
	Impossibilité d'estimer les espèces rejetées

Tableau XI : Nombre de pêcheurs de la prud'homie d'Agde, ainsi qu'échantillonnés, en fonction de leur fréquence d'activité (* dont 1 pêcheur ayant refusé de participer au suivi)

	Actifs	Actifs pratiquants d'autres horaires/activités	Retraités actifs	Retraités peu actifs	Total
Nombre total	9*	6	8*	4	27
Nombre échantillonnés	8	2	7	1	18

Au sein de la ZT 2, il y a 19 filets de plus que dans la ZT 1, représentant une surface supérieure de 32 787 m² (quasiment le double de surface de filets que pour ZT 1). La biomasse prélevée au sein de la ZT 1 représente 2,6% de la biomasse totale. Tandis que 6,6% de la biomasse totale est prélevée au sein de ZT 2. Toutefois les moyennes de CPUE des deux zones sont assez proches.

IV. Discussions et interprétations

Le projet de cantonnement de pêche au sein de l'AMPCA vise à interdire, sur une surface de 312 hectares, la pêche (professionnelle et récréative), la plongée sous-marine, la chasse sous-marine, ainsi que l'ancrage et le dragage. Cette zone a pour objectifs la protection de différents habitats et de la ressource ainsi qu'un soutien aux pêcheries locales dites aux « petits métiers ». Les cantonnements de pêche sont considérés comme les outils les plus adaptés à ce genre de pêcheries (Gell et Roberts, 2002).

Ce rapport présente l'analyse de la pêche pour les « petits métiers », sur une période d'échantillonnage de 4 mois (avril à juillet) faisant suite aux suivis effectués en 2007 et 2010. Il permet de faire l'état initial de l'activité de pêche avant la mise en place du cantonnement et donner les premiers résultats et analyses de l'indicateur « Captures ». Cet indicateur permettra d'évaluer l'efficacité du cantonnement lors des prochains suivis prévus en 2022 (+3 ans après la mise en place de la réserve) et en 2025 (+6 ans, correspondant à la fin de la période de cantonnement initiale).

Les enquêtes directement auprès des pêcheurs présentent des avantages et des inconvénients (Tableau IX). Les données recueillies sont assez fiables. En effet, les individus ont souvent pu être mesurés, et lorsque les quantités étaient estimées par le pêcheur, la fin du démaillage était généralement récente, permettant d'avoir une bonne estimation de la biomasse. Toutefois, travaillant souvent aux mêmes horaires, il est assez difficile d'échantillonner l'ensemble des pêcheurs présents sur le site. Cela dit, la proportion de l'activité totale de chaque pêcheur échantillonné, est importante, grâce à une présence régulière sur les quais de l'observateur. Cette présence permet d'échanger régulièrement avec les pêcheurs, et de garder ainsi un climat de confiance, essentiel pour la mise en place de projets communs. De plus, il y a une différence dans la qualité de prise d'information entre les deux ports, rendant les comparaisons de taille et de poids difficiles. Malgré l'obligation de ramener les espèces non voulues au port, il a été impossible d'estimer la quantité d'espèces rejetées. En effet, la plupart des pêcheurs répondaient ne rien rejeter. Ceci montre que ce type d'échantillonnage est tributaire de la volonté des pêcheurs à transmettre les informations. Lors de ce suivi, cet aspect n'a pas été un problème (sauf pour les espèces rejetées). En effet, la majorité des pêcheurs sont impliqués dans le projet et ont donc accepté de répondre aux enquêtes.

1. Caractérisation de l'échantillonnage

Un total de 348 opérations de pêche a été échantillonné. Sur les 27 pêcheurs « petits métiers » de la prud'homie d'Agde, 18 ont pu être interrogés (67%) (Tableau X). Les pêcheurs n'ayant pas pu être interrogés pratiquent aussi pour la plupart d'autres activités, n'ayant souvent pas d'incidence sur la zone étudiées car au-delà des 3 milles nautiques (par exemple : la pêche au thon). Sur les pêcheurs pratiquant quotidiennement la pêche, 88% ont été interrogés, ce qui permet d'avoir une bonne représentativité des activités de pêches « petits métiers » exercées sur la zone.

La mise en place d'une qualité d'appréciation, concernant la prise d'informations, permet d'avoir une idée de la qualité des données. Sur l'échantillonnage, plus de 60% des informations sont considérées comme précises (appréciation de 1 ou 2). Les 34% des informations d'appréciation 3 proviennent en majorité des pêcheurs du Grau d'Agde. En effet, les individus étant directement débarqués à la criée, il a rarement été possible de mesurer les individus.

1.1. Caractérisation des métiers et des engins utilisés

D'après le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM), 40 métiers sont pratiqués en méditerranée. Lors de ce suivi, 15 ont été échantillonnés. La différence de métiers identifiés entre les deux études peut s'expliquer par un nombre de pêcheurs interrogés différent, ainsi que par un échantillonnage ne prenant pas en compte toutes les saisons (seulement d'avril à fin juillet). Cette diversité de métiers permet aux pêcheurs de répartir leur effort de pêche sur de nombreuses espèces ou groupe d'espèces et de limiter ainsi la surexploitation d'une ou plusieurs espèces (Blouet *et al.*, 2007)

Sur la période d'échantillonnage, il apparaît que la majorité des pêcheurs utilisent préférentiellement un à deux métiers. En 2015, le programme Polypêche avait révélé que le nombre moyen de techniques utilisées par pêcheurs de la prud'homie d'Agde, était de 3.3 (Chaboud *et al.*, 2015). Cette baisse des métiers utilisés par pêcheur est explicable par la prise en compte que d'une période donnée (avril-juillet) lors de l'échantillonnage.

Analyse spatiales

Les pêcheurs ont pratiqué la pêche sur des fonds allant de -3 à -35 mètres, mais la majorité des engins de pêches ont été calés dans la bande des - 20 mètres.

Il est important de noter que la répartition des filets et des métiers sur la zone n'est pas représentative de l'ensemble de l'activité de pêche, mais seulement de l'échantillonnage. Elle est dépendante des habitudes et des pratiques des pêcheurs interrogés.

Durant ce suivi, 4 métiers principaux ont été exercés sur des zones spécifiques en fonction de l'habitat, et par conséquent des espèces présentes.

Le métier « Murex » exploite plus particulièrement l'ouest de la zone d'étude. En effet, ce sont les pêcheurs du Grau d'Agde qui pratiquent le plus ce métier. Trois des onze pêcheurs du Grau d'Agde se consacrent uniquement à la pêche au murex. Les pêcheurs du Cap d'Agde ne le pratiquent que de temps en temps, surtout quand les conditions sont mauvaises. Ce métier présente des efforts de pêche importants de par leur temps de calée long par rapport aux autres métiers. La pêche au murex est dite monospécifique car la richesse spécifique débarquée est très faible. En réalité, les espèces capturées sont plus nombreuses : durant la longue période d'immersion des filets (plusieurs jours à quelques semaines), de nombreux poissons sont pris dans les mailles. Au bout de quelques jours, ils servent de nourriture aux murex (espèce charognarde), qui sont alors attirés dans les filets (Jouandon, 2010).

La zone de pêche du métier « rougetière » est plus restreinte que pour le métier « murex », et se situe en majorité à l'est de la zone d'étude, sur des fonds principalement rocheux, ainsi que sur des zone de récifs artificiels. Les efforts de pêche sont plus faibles que pour les autres métiers, les filets étant calés qu'une ou deux heures au lever du soleil. L'exploitation de zones rocheuses, ainsi que l'utilisation de mailles essentiellement comprises entre 21 et 23 mm entraînent la capture d'espèces plus diverses (RSPUE élevée).

Lors des échantillonnages à quai, la présence de nombreux individus de petite tailles (quelque soit l'espèce) a été observée. De part l'utilisation de mailles fines et les zones de pêche ciblées, ce métier est le moins sélectif des quatre analysés.

Au cours du suivi, les pêcheurs ont confié ressentir une diminution de la taille des captures d'une majorité d'espèces. L'utilisation de mailles de plus en plus petites, pour certains métiers, pourrait souligner une ressource fragilisée (Leuleu, 2012). Pour confirmer ce phénomène, il aurait fallu, dès 2007, analyser l'évolution des tailles de mailles avec l'évolution des tailles de captures.

L'effort de pêche pour le métier « pageotière » semble se concentrer sur des zones rocheuses. Les zones sablo-vaseuses ciblées possèdent des récifs artificiels, ou sont en périphérie des filières mytilicoles marines. Ces zones présentent des captures plus riches en espèces. Les mailles utilisées étant plus grosses que celles du métier « rougetières » (de 31 à 41 mm), les prises accessoires sont moindres, et les tailles de captures plus grandes.

Tout comme le métier « rougetière », le métier « solière » est principalement pratiqué dans la partie est de la zone de pêche. Cette répartition est expliquée par le fait que le pêcheur pratiquant le plus régulièrement ce métier, provienne du port du Cap d'Agde. De plus, les filets sont exclusivement localisés sur des fonds sablo-vaseux. En effet, les soles sont des espèces benthiques, reposant sur des fonds meubles (Louisy, 2015). Les zones ciblées correspondent à des fonds sablo-vaseux où ont été immergés des récifs artificiels.

Deux habitats semblent particulièrement exploités, et concentrent l'essentielle de la biomasse capturée : les fonds rocheux et les substrats meubles couplés aux récifs artificiels. Ces zones présentent aussi une richesse spécifique élevée.

Les zones rocheuses ont un rôle important, tant économique que biologique, dans la gestion de la pêche. En effet, ces zones présentent différents substrats permettant d'être fréquentés par des espèces à affinité rocheuse, sableuse ou vaseuse, ainsi que pélagique (Jouandon, 2010).

La mise en place du cantonnement de pêche va permettre de protéger 213 hectares de zones rocheuses et 99 hectares de zones sablo-vaseuses.

Le rôle premier d'un récif artificiel est d'offrir un habitat de substitution aux individus, en leur mettant à disposition des abris contre la prédation ou encore en facilitant l'accès à la nourriture (Véron *et al.*, 2008). Cet habitat favorable permettrait la fixation d'individus, ou de fractions de populations marines, entraînant un phénomène d'agrégation, de concentration, d'individus ou d'espèces (Blouet *et al.*, 2007 ; Véron *et al.*, 2008). Il apparait donc logique que les pêcheurs ciblent les zones de récifs artificiels. Lors du suivi de 2007, le phénomène avait déjà été relevé après l'immersion des filières marines de Marseillan, qui semblent, elles aussi, former un récif artificiel (Blouet *et al.*, 2007). L'immersion de nouvelles zones artificielles augmente la diversité des habitats, augmentant la richesse spécifique de la zone. Ceci permet aux pêcheurs de diversifier leurs activités, favorisant ainsi une répartition de l'effort de pêche, tant sur les habitats que sur les espèces.

➤ Indicateurs pour l'efficacité de la réserve

Les analyses des efforts de pêche et de la CPUE vont servir pour évaluer l'indicateur « Captures » dans les futurs suivis de la réserve. L'analyse spatiale de l'effort de pêche permettra de voir s'il y a eu un déport, et dans quelles proportions, de l'activité. Ce phénomène est important à surveiller car il peut entraîner un transfert, et/ou une accumulation de la pression de pêche vers d'autres habitats ou d'autres stocks (Mesnildrey *et al.*, 2010). De plus, ce déport peut entraîner des conflits d'usage entre les différents usagers (plongeurs sous-marins, chasseurs, plaisanciers...). L'un des effets attendus avec la création d'un cantonnement de pêche est l'exportation, des individus vers la zone périphérique (effet spillover). Pour les espèces mobiles, ce phénomène pourrait contribuer à l'augmentation des captures (Maury et Gascuel, 1999 ; Mesnildrey *et al.*, 2010). Mais il peut conduire à une surexploitation de la zone périphérique par les pêcheurs. Or une pression de pêche trop importante en périphérie entraînerait une diminution de l'effet positif de spillover. En effet, il est dépendant de paramètres propres aux espèces concernées (taux de recrutement, mobilité, taux de mortalité naturelle...) mais aussi de la pression de pêche en périphérie de réserve (Boncoeur, 2004 ; Mesnildrey *et al.*, 2010).

L'analyse de la CPUE moyenne, entre les métiers, permettra d'évaluer, pour les prochains suivis, si les biomasses capturées sont plus importantes par unité d'effort. L'analyse spatiale des CPUE permettra de voir s'il y a une évolution dans les zones avec de plus forts rendements de captures.

L'analyse de la RSPUE permettra de fournir de la donnée pour l'indicateur « Biodiversité », visant à évaluer l'évolution de la richesse spécifique. Cet indicateur sera principalement évalué grâce aux suivis ichtyologiques sur les différents substrats (récifs artificiels, coralligène, roche) présents dans la réserve, menés par l'AMPCA. Avec l'installation d'un cantonnement de pêche, il a été prouvé que la diversité d'espèces tend à augmenter (Mesnildrey *et al.*, 2010). Cette augmentation est d'autant plus importante lorsqu'il y a une diversité d'habitats au sein de la réserve (Worm *et al.*, 2006 ; Lester *et al.*, 2009). L'analyse de la RSPUE moyenne entre les différents suivis, permettra de voir s'il y a eu une augmentation de la diversité. L'analyse spatiale, quant à elle, permettra de visualiser les zones les plus riches en espèces.

Couplée avec l'étude de l'utilisation des métiers, l'analyse de la RSPUE permettra de voir si l'augmentation de la diversité, attendue par la mise en place de la réserve, entraîne un changement dans les pratiques de pêches.

1.2. Analyse des captures de pêche

Sur l'ensemble de l'échantillonnage, 66 espèces animales, de 37 familles différentes, ont été identifiées. Les analyses se sont faites sur les familles, car les métiers ciblent des familles plus que des espèces. Trois familles sont principalement capturées : les muricidés, les sparidés et les octopodidés.

La forte proportion de la famille de muricidés est cohérente avec l'utilisation du métier « murex », vue précédemment. De plus, elle est très peu pêchée en avril. Il a été montré que le comportement des murex est fortement dépendant de la température de l'eau (Vasconcelos *et al.*, 2008). Lorsque l'eau est trop froide, les individus s'enfouissent dans le sable. Lors de la période de reproduction (de mai à juillet), les individus se rassemblent et forment des agrégats (Lahbib., 2010). Il est alors possible de pêcher de fortes quantités de murex.

Pour réduire la pression de pêche en période estivale et valoriser les ventes du murex à l'année (surtout en fin d'année où les prix sont plus élevés), un projet stockage en bassin des individus est en cours (Projet Namur, dirigé par l'AMPCA). La valorisation des produits de la mer, est aussi un point essentiel dans la gestion durable de la pêche. En effet, un meilleur prix de vente des espèces permettrait de réduire leur pression de pêche. Ceci n'est possible que si les pêcheurs sont d'accord pour pêcher moins mais à un meilleur prix.

La biomasse importante de la famille des sparidés est expliquée par le fait que cette famille soit ciblée par trois métiers différents : « sparidés », « pageotière », « battue ». Même si ce dernier est défini comme multi-spécifique, le pêcheur le pratiquant le plus souvent ciblait en particulier les dorades royales (*Sparus aurata*). De plus, le métier « pageotière » est le troisième métier le plus utilisé. Ces 3 métiers ciblent des espèces différentes de la famille des sparidés. Cependant, au cours de l'échantillonnage, on les retrouvait fréquemment mélangées dans les filets de ces 3 métiers. Ceci peut s'expliquer par le fait que les espèces cibles des trois métiers partagent le même milieu de vie (Louisy, 2015). Elles fréquentent souvent les fonds meubles à proximités des zones rocheuses. L'analyse spatiale de l'effort de pêche et de la CPUE du métier « pageotière » semble le confirmer.

La forte quantité d'octopodidés, comparée à l'utilisation du métier « poulpe », est expliquée par des biomasses importantes prélevées à chaque opération. Lors de ce suivi, la biomasse capturée par certaines opérations, a pu s'élever à 180 kg. Le métier « poulpe » est pratiqué seulement jusqu'au mois de mai. C'est d'ailleurs au mois de mai que la majorité de la biomasse a été capturée. Ce phénomène est expliqué par un arrêt saisonnier de la pêche au poulpe mis en place sur toute la région. La prud'homie d'Agde, depuis 2018, a instauré une interdiction de la pêche d'une durée de 5 mois (Annexe 8). L'interdiction ne portant que sur l'utilisation d'engins spécifiques à la capture des poulpes (pots et nasses), il est cependant possible de pêcher quelques individus lors de l'utilisation d'autres engins de pêche (espèces accessoires). L'arrêt de la pêche pendant cette période doit permettre aux poulpes de se reproduire et de grandir. Lors de la reprise de la pêche, les individus pêchés devraient donc avoir une taille plus importante, permettant aux pêcheurs de mieux les vendre. Avec seulement un an de recul, il n'est pas encore possible d'analyser statistiquement les résultats de cette fermeture saisonnière de la pêche aux poulpes. Par contre, la majorité des pêcheurs d'Agde ont déjà ressenti les effets positifs de l'arrêt de cette pêche et ont accepté, via la prud'homie, de reconduire à nouveau l'arrêt biologique pour les 5 mois (alors que la réglementation régionale n'en impose que 3).

➤ Indicateurs pour l'efficacité de la réserve

L'analyse des biomasses débarquées par espèce permettra de compléter le suivi de l'indicateur « Capture ». Ceci permettra d'évaluer si la réserve a une influence sur l'abondance des espèces. De plus, il sera possible de voir s'il y a un changement des familles ciblées.

L'un des effets attendus du cantonnement de pêche est l'augmentation de la taille des individus capturés (Meinesz *et al.*, 2017). L'indicateur permettant de suivre ce phénomène est l'indicateur « Ressource », visant à évaluer l'évolution : du poids moyen, de la taille moyenne et du recrutement moyen des espèces. L'évolution de la taille et du poids sont suivies grâce à des pêches expérimentales, menées dans et hors de la réserve. Lors des enquêtes, de nombreux individus ont pu être mesurés et pesés individuellement. Ces données pourront venir renforcer celles des pêches expérimentales afin d'observer si la réserve a des effets sur la taille et le poids des individus.

2. Evolution spatio-temporelle de l'activité de pêche entre 2007/2010 et 2019

Depuis 2007, le nombre de pêcheurs au sein de la prud'homie d'Agde est constant. En effet, la plupart des pêcheurs à la retraite continuent leur activité. La relative stabilité des longueurs de filets tend à montrer que les pêcheurs de la prud'homie d'Agde qui acceptent d'être interrogés n'ont pas augmenté leur effort de pêche par l'utilisation de filets plus grands.

La visualisation de la répartition des filets a permis de mettre en évidence un changement dans l'utilisation de l'espace. Ce changement semble correspondre à l'immersion successive d'habitats artificiels. Entre 2007 et 2019, il y a eu un transfert d'activité de pêche des filières marines de Marseillan vers les récifs artificiels implantés en 2009. Cela provient certainement d'une réglementation d'interdiction de pratiquer la pêche dans les filières mieux respectée. En effet, il y a plus de contrôle de l'état. Contrairement à 2019, les récifs artificiels d'avant 2009 semblent être plus ciblés en 2010. En effet, il faut un certain temps avant que la faune et la flore ne se fixent sur les récifs artificiels. Les fonds rocheux quant à eux semblent être ciblés de la même manière entre les années.

Même en réalisant des analyses spatiales plus poussées, il serait difficile de confirmer, ou non, ce déport de pression de pêche des filières vers les nouveaux récifs artificiels. En effet, ce sont des données fortement dépendantes des habitudes des pêcheurs. Pour vraiment évaluer cet aspect, il serait intéressant d'interroger les pêcheurs sur l'évolution de leurs pratiques.

En 2007, les rendements de captures du murex sont similaires à 2010 et 2019, malgré un effort de pêche plus important. En 2010, la CPUE du métier « pageotière » est plus faible que pour les deux autres années. Pour le métier « rougetière », c'est l'année 2007 qui présente le meilleur rendement de capture. Ces résultats sont difficilement interprétables. Tout d'abord, les suivis se sont déroulés sur seulement trois années, avec pour les deux derniers 9 ans d'écart. De plus, seulement 3 mois ont été comparés. Ensuite, l'interprétation nécessiterait des études plus poussées de plusieurs facteurs, tant biotiques qu'abiotiques, pouvant influencer les taux de capture. Par exemple : la taille des mailles utilisées, la météo, les variations pluriannuelles du recrutement de chaque espèce...

3. Analyse de l'activité de pêche dans le futur cantonnement de pêche et ses alentours

3.1. Analyse de la réserve

Entre les différents suivis de 2007, 2010 et 2019, il semble y avoir une augmentation de l'activité de pêche au sein de la réserve. Le pourcentage de biomasse prélevé au sein de la future réserve est proportionnel à cette augmentation. Ce constat est encore une fois à nuancer avec l'effort d'échantillonnage, et les habitudes des pêcheurs interrogés.

Le cas du métier « langoustière » présent en 2019 en est un exemple parfait. En effet, sur 11 filets, 10 ont été calés par un seul et même pêcheur. Ce pêcheur a découvert ce site de pêche au cours des pêches expérimentales et a pris l'habitude de caler sur ce site spécifique seulement cette année. Toutefois, même en enlevant ce biais, la biomasse prélevée en 2019 reste de 145 kg, soit 1,8% de la biomasse totale échantillonnée. Cela tend à prouver que la zone du cantonnement est de plus en plus ciblée, et que le choix de son emplacement est judicieux.

Au cours de ce suivi, 4 métiers, utilisant des filets, ont été identifiés au sein de la réserve. Une ligne de pot à poulpe a aussi été présente, mais n'a pas été prise en compte dans les analyses.

En 2019, 6% de l'activité de pêche échantillonnée se trouvait dans le périmètre du futur cantonnement, capturant 2,2% de la biomasse totale pêchée.

Ces analyses permettront de voir le déport, ou non, des activités présentes vers d'autres sites une fois la réserve mise en place. Comme dit précédemment, suivre l'évolution des déports d'effort de pêche est essentiel lors de la mise en place d'une réserve marine.

3.2. Analyse des zones tampon

Lors de l'étude préalable à la mise en place du cantonnement de pêche, une étude sur la faisabilité d'une zone tampon a été étudiée. En l'état actuel, aucune zone tampon n'est prévue lors de la création de la réserve. Les analyses qui vont suivre ont donc pour objectif de faire un état initial de l'activité sur deux zones tampons potentielles : une de 500 mètres (ZT 1) et l'autre de 1 000 mètres (ZT 2).

Une zone tampon a pour objectif de renforcer les bénéfices apportés par le cantonnement de pêche. En réglementant les activités présentes, on limite les pressions anthropiques en périphérie du cantonnement (Meinesz, 2017).

Après la mise en place de la réserve, les prochains suivis de fréquentation (de toutes activités dont la pêche récréative) et de débarquements permettront de voir si la pression de pêche s'est accentuée en périphérie du cantonnement. Si c'est le cas, alors la mise en place d'une zone tampon sera alors envisagée après la première période réglementaire (de 6 ans).

Au vu des résultats comparatifs entre les deux zones (ZT 1 et ZT 2), il est difficile de pouvoir se positionner sur la taille optimale d'une potentielle zone tampon. En effet, on retrouve un pourcentage d'activité et de biomasse prélevée plus important au sein de la ZT 2. Ce résultat semble logique, la taille de ZT 2 étant deux fois plus grande. Cependant, les mêmes métiers sont présents dans les deux zones. De plus, il ne semble pas y avoir un gros écart de rendement de capture entre les deux.

Pour finir, le choix de la taille d'une zone tampon ne dépend pas de ces seuls facteurs. Par exemple, il faut prendre en compte la distance maximale pour laquelle l'effet spillover est observé. En Méditerranée, il a été observé à une distance maximale de 2,5 km. Toutefois il ne faut pas oublier que c'est une contrainte supplémentaire pour les pêcheurs et les autres usagers marins. Il est donc important que le choix de la taille se fasse en accord avec ces derniers.

Si en 2025 l'AMPCA décide de mettre en place une zone tampon, il sera nécessaire d'effectuer des analyses plus poussées. Les résultats présentés serviront de point de comparaison.

v. Conclusion et perspectives.

L'objectif premier de ce stage était de faire l'état initial de la pêche aux petits métiers de l'AMPCA, avant la mise en place du cantonnement de pêche.

L'installation d'un cantonnement de pêche est un projet qui a mis du temps à aboutir. Il est difficile de faire faire accepter, à l'ensemble des usagers, l'interdiction de toutes activités sur une zone, surtout auprès des pêcheurs professionnels. Depuis déjà dix ans, les gestionnaires de l'AMPCA avaient la volonté de créer une zone de réserve. A force de d'écouter et de sensibilisation une relation de confiance a permis d'aboutir le projet.

Les différentes analyses menées ont permis de définir les métiers les plus utilisés, ainsi que les familles les plus exploitées. De plus, les zones marines, et leurs habitats, subissant les plus fortes pressions de pêche ont été identifiées. L'abondance des débarquements pour chaque espèce et l'analyse de la répartition des métiers sur la zone de pêche ont permis de fournir les bases de l'indicateur « Captures ». En comparant ces résultats à ceux des prochains suivis, il sera potentiellement possible de voir si le cantonnement aura permis l'augmentation des captures pour les pêcheurs « petits métiers ». Pour finir, ces résultats serviront à observer si le cantonnement provoque, ou non, un déport de la pression de pêche.

Les données individuelles de taille et de poids des individus, ainsi que les pêches expérimentales, vont venir enrichir l'indicateur « Ressource », visant à évaluer si le cantonnement a des effets positifs sur l'état de la ressource.

Il est important de rappeler que le suivi des débarquements n'est qu'un des nombreux éléments mis en place afin de suivre l'évolution de la réserve. En effet, d'autres paramètres sont étudiés, tels que : l'état du coralligène ou encore la fréquentation de la zone par les différents usagers. Le suivi de ces nombreux paramètres est primordial pour essayer de comprendre les effets, tant écologiques que socio-économiques, du cantonnement sur l'ensemble du périmètre de l'AMPCA.

Avec seulement trois années de suivi, dont un (2019) éloigné dans le temps des deux autres, il a été difficile d'analyser l'évolution de la pêche depuis 2007. Toutefois, les données recueillies, ainsi que les résultats, pourront être comparés avec ceux des prochains suivis pour analyser l'évolution de l'activité de pêche sur le long terme.

Pour terminer, ce stage a permis de maintenir la relation de confiance avec les pêcheurs. Cette relation existante entre les pêcheurs « petits métiers » et l'équipe de l'AMPCA est assez rare, et essentielle à conserver. Sans la volonté et la participation des pêcheurs, la mise en place du cantonnement serait compliquée et l'efficacité moindre (Di Franco et al., 2010). De plus, l'AMPCA a pour vocation d'appliquer une gestion durable et concertée, en prenant compte des questions environnementales ainsi que socio-économiques.

Dans l'objectif d'avoir un état initial plus complet, ce suivi des débarquements va être poursuivi jusqu'au mois de novembre par un autre stagiaire. Le travail sur la mise en place du protocole et le remaniement de la base de données permettra à ce dernier de débiter directement les échantillonnages et d'ainsi finir le suivi.

Pour les prochains suivis (2022 et 2025), il serait intéressant de mettre en place un échantillonnage mensuel avec l'intégralité des pêcheurs, incluant ceux difficiles à interroger régulièrement. Cet échantillonnage pourrait se faire à travers un calendrier retraçant le nombre de sorties, les principaux métiers pratiqués, ainsi que les zones de pêche principalement ciblées. En les couplant aux données de la criée sur les quantités débarquées par espèce et par pêcheur, il serait possible d'avoir des tendances sur les zones les plus exploitées, selon les métiers. Lors de ces prochains suivis, il serait aussi intéressant de faire une étude sur la perception des pêcheurs, quant à l'évolution de leurs pratiques de pêche depuis l'installation du cantonnement.

L'ensemble du stage est l'une des premières étapes d'un grand projet : la mise en place du cantonnement de pêche. Les résultats obtenus ne vont donc pas ouvrir, dans l'immédiat, sur d'autres projets. Cependant, une analyse plus poussée sur la taille des mailles utilisée pourrait être réalisée afin d'évaluer s'il y a une diminution. Si c'est le cas, les gestionnaires de l'AMPCA, avec la prud'homie d'Agde, pourraient mettre en place une réglementation sur la taille des mailles utilisées.

Références

Aire Marine Protégée de la Côte Agathoise (2019). Plan de gestion 2017-2021 de l'Aire marine protégée de la côte agathoise : Bilan, diagnostic et gestion, p172

Aire Marine Protégée de la côte agathoise. (2018). Principes méthodologique du suivi du cantonnement de pêche, p 33

Batista, M. I., e Costa, B. H., Gonçalves, L., Henriques, M., Erzini, K., Caselle, J. E., & Cabral, H. N. (2015). Assessment of catches, landings and fishing effort as useful tools for MPA management. *Fisheries research*, 172, p197-208.

Battaglia, P. Consoli P., Scotii, G. & Andaloro., F. (2010). Characterization of the artisanal fishery and its socio-economic aspects in the central Mediterranean Sea (Aeolian Islands, Italy), *Fisheries Research*, 102(1–2), pp. 87–97

Blouet, S., Dupont, P., Dupuy de la Grandrive, R. & Chevalier, A. (2007). Mise en place d'un protocole de suivi de l'effort de pêche sur la côte agathoise Données 2007 - Variabilité spatio-temporelle des captures. Site Natura 2000 « Posidonies du Cap d'Agde » - Défi territorial marin-ADENA, publ.fr, p90

Boncoeur, J., Ed. (2004). Activités halieutiques et activités récréatives dans le cadre d'un espace à protéger : le cas du Parc National Marin d'Iroise. Rapport Final. Projet de recherches cofinancé par le Programme National d'Environnement Côtier, le programme « Espace Protégés » du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de la Région Bretagne. CEDEM-IUEM/UBO, IFREMER, C3ED-UVSQ, Brest, p516

Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins Languedoc-Roussillon, Les métiers et les techniques de la pêche en Languedoc-Roussillon. <http://www.peche-lr.fr/fr/lapeche/metiers.php>

Coppola, S. R. (2001). Inventory of Artisanal Fishery Communities in the Western-Central Mediterranean, *FAO-COPEMED Project*, (September), p. 64.

Di Franco, A., Bodilis, P., Piante, C., Di Carlo, G., Thiriet, P., Francour P. & Guidetti P. (2014). L'engagement des pêcheurs dans les aires marines protégées de Méditerranée, un élément clé du succès de la gestion de la pêche artisanale. Projet MedPAN nord. WWF-France. 135 pages.

Díaz-Uribe, J. G., Arreguín-Sánchez, F. and Cisneros-Mata & M. A. (2007) 'Multispecies perspective for small-scale fisheries management: A trophic analysis of La Paz Bay in the Gulf of California, Mexico', *Ecological Modelling*, 201(2), pp. 205–222

Eichbaum, W.N., Crosby M.P., Agardy T., & Laskin, S.A. (1996). The role of the marine and coastal protected areas in the conservation and sustainable use of biological diversity. *Oceanography* 9, p60-70

Food and Agriculture Organisation (FAO). (2018). La situation mondiale des pêches et de

l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Food and Agriculture Organisation & General Fisheries Commission for the Mediterranean. (2018). Plan d'action régional pour la pêche artisanale en Méditerranée et en mer Noire, p9

Food and agriculture organization of the united nations (FAO) (2019). GFCM Capture Production 1970-2016.
http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/usr/local/tomcat/8.5.16/figis/webapps/figis/temp/hqp_5093767747005918551.xml&outtype=html

Fund for Nature WWF, 68p.

García-Charton, J. A., et al., 2008, « Effectiveness of European Atlanto- Mediterranean MPAs: Do they accomplish the expected effects on populations, communities and ecosystems? », *Journal of Nature Conservation*, 16, p. 193-221.

García-Charton, J. A., Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C., Claudet, J., Badalamenti, F., Benedetti-Cecchi, L. & Vandeperre, F. (2008). Effectiveness of European Atlanto-Mediterranean MPAs: do they accomplish the expected effects on populations, communities and ecosystems?. *Journal for Nature Conservation*, 16(4), 193-221.

Gell, F.R., Roberts, C.M. (2002). Effets des réserves marines sur les activités de pêche. *World Wide*

Guidetti, P., Bussotti, S., Pizzolante, F., & Ciccolella, A. (2010). Assessing the potential of an artisanal fishing co-management in the Marine Protected Area of Torre Guaceto (southern Adriatic Sea, SE Italy). *Fisheries Research*, 101(3), p180-187.

Guyader, O., Berthou, P., Koutsikopoulos, Alban F., Demanèche, S., Gaspar, M.B., Eschbaum R., Fahy E., Tully O., Reynal, L., Curtil, O., Frangoudes, K. & Maynou, F. (2012). Small scale fisheries in Europe: A comparative analysis based on a selection of case studies, *Fisheries Research*. Elsevier B.V., 140, pp. 1–13

Guyader, O., Berthou, P., Koutsikopoulos, C., Alban, F., Demaneche, S., Gaspar, M. B., & Curtil, O. (2013). Small scale fisheries in Europe: A comparative analysis based on a selection of case studies. *Fisheries Research*, 140, p.1-13.

Herrón, P. *et al.* (2019) 'Toward Ecosystem-Based Assessment and Management of Small-Scale and Multi-Gear Fisheries: Insights From the Tropical Eastern Pacific', *Frontiers in Marine Science*, 6(March), pp. 1–17. doi: 10.3389/fmars.2019.00127.

Jordi Leonart, L'état des ressources halieutiques marines mondiales, FAO
<http://www.fao.org/docrep/009/y5852f/Y5852F05.htm>,

Jouandon, N. (2010). Suivi de l'effort de la pêche artisanale dans l'aire marine protégée agathoise (année 2), p31

Konietschke, F., Placzek, M., Schaarschmidt, F. & Hothorn, L.A. (2015). nparcomp: An {R} Software Package for Nonparametric Multiple Comparisons and Simultaneous Confidence Intervals, *Journal of Statistical Software*.

- Laurec, A. & Le Guen, J.C. (1981). Dynamique des populations marines exploitées, Tome I : Concepts et modèles. *Rapport Scientifique et Technique n°45*, CNEXO, 118p.29
- Le Diréach, L., & Rouanet, E. (2019). Guide méthodologique pour le suivi des la pêche dans les aires marines protégées de Méditerranée. GIS Posidonie et Medpan publ., Marseille Fr., 120p (en cours de publication)
- Le Diréach, L., Boudouresque C.F., Bonhomme, P., Cadiou G., & Ourgaud M. (2018). Exploitation des ressources halieutiques par la pêche artisanale dans et autour des aires marines protégées : socio-écosystème, conservation et gouvernance. Gilbert Buti, Daniel Faget, Olivier Raveux, Solène Rivoal. *Moissonner la mer. Économies, sociétés et pratiques halieutiques méditerranéennes (xve-xxie siècle).*, Karthala, pp.351-380, 2018,
- LENFANT, P., CARO, A., NEVEU, R. & JARRAYA, M., (2012). Les débarquements de la pêche artisanale : de Leucate à Port-Vendres (2011). Rapport CEFREM pour Agence des Aires Marines Protégées (1/2), 48 p.
- Lepetit, A. (2014). Quel avenir pour le cantonnement du Cap Roux ? Etude du contexte et des différents scenarii possibles d'évolution du cantonnement pour assurer son efficacité et sa pérennité, p73
- Lester, S.E., Halpern B.S, Grorud-Colvert, K., Lubchenco, J., Ruttenberg, B.I., Gaines S;D;, Airamé S., Warner R.R. (2009) Biological effects within no-take marine reserves : a global synthesis. *Marine Ecology Progress Series*, vol.384, pp.33-46
- Louisy P. (2015). Guide d'identification des poissons marins, Europe et Méditerranée , Ulmer, 512p.
- Mabile, S. (2007). L' institution prud' homale en Méditerranée Analyse juridique, p19
- MARC Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière. LOPS. <https://marc.ifremer.fr/>
- Maury, O. & Gascuel, D. (1999) SHADY (simulateur halieutique de dynamique spatiales), un simulateur numérique de pêcheries lié à un système d'informations géographiques (SIG). Application à l'étude d'une réserve marine. *Aquatic Living Resources*, vol 12, n°2, pp.77-88
- MedPAN et. al. 2016. Le Statut des Aires Marines Protégées de Méditerranée en 2016 : Résultats principaux. Brochure MedPAN & ONU Environnement - PAM - CAR/ASP, p16.
- Meinesz, A., Bertaud du Chazaud, E. & Garcia D. (2017). Côtes françaises de la Méditerranée : observatoire des réserves sous-marines et des aires marines protégées. Ed. Equipe CNRS FRE 3729 ECOMERS, Université de Nice Sophia Antipolis/Université Côtes d'Azur, 640 p.
- Mesnil, B. & Shepherd, J. G. (1990) . A hybrid age- and length-structured model for assessing regulatory measures in multiple-species, multiple-fleet fisheries, *ICES Journal of Marine Science*, 47(2), pp. 115–132

Metral L. et Brisset B., (2011). Fiches pratiques d'aide à l'identification des espèces marines de Méditerranée occidentale pour la campagne de chalutage MADITS, Ifremer, 107 p.

Muñoz, M., Lloret, J. & Vila, S. (2013). Effects of artisanal fisheries on the scorpaenids (*Scorpaena* spp.) reproduction in the marine protected area of Cap de Creus (NW Mediterranean), *Fisheries Research*, 138, pp.146-151

Natura 2000. (2018). Life marha (marine habitats), p22.

QGIS Development Team, (2018). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. URL <http://qgis.osgeo.org>

Sabbio, A. (2017). Etude pour la création d'un cantonnement de pêche dans l'Aire Marine Protégée de la Côte Agathoise, p73

Seytre, C. & Francour, P. (2008) . Is the Cape Roux marine protected area (Saint-Raphaël, Mediterranean Sea) an efficient tool to sustain artisanal fisheries? First indications from visual censuses and trammel net sampling, *Aquatic Living Resources*, 21(3), pp. 297–305.

SIH Ifremer (2016). Activité des navires de pêche - façade Méditerranée, p. 18.

Sumaila, U.R., Guenette, S., Alder J., & Chunpagdee, R., (2000). Addressing ecosystem effects of fishing using marine protected areas. *ICES Journal of Marine Science* 57, p752-760.

Tempier, E. (2013). Prud'homie de pêche de méditerranée française, Session terre citoyenne de Guérande, p16

Trougan M., Blouet S., Chéré E., Dupuy de la Grandrive R. (2018). Demande de création d'un cantonnement de pêche. Commune d'Agde

Vasconcelos, P., Carvalho, S., Castro, M., & Gaspar M.B. (2008). The artisanal fishery for muricid gastropods (banded murex and purple dye murex) in the Ria Formosa lagoon (Algrave coast, southern Portugal). *Scientia Marina* 72(2) : 287-298

Véron G., Denis J., Thibaud E., Thébaud O., Gérard A., (2008). Les récifs artificiels : Etat des connaissances et recommandations. Ifremer, 25p.

Wickham, H. (2009). *ggplot2 :Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.

Winduguru, France-Cap d'Agde, Richelieu. Winduguru. <https://www.winduguru.cz/48593>

Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke C., Halpern, B.S., Jackson J., Lotze H.K., Micheli F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe K.A., Stachowicz J.J. & Watson, R. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, vol.314, pp.787-790.

ARRÊTÉ DU 4 JUIN 1963

Réglementation de la création de réserves ou de cantonnements
pour la pêche maritime côtière

LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS,

Vu le décret-loi du 9 janvier 1852 sur la pêche maritime, et notamment son article 3;

Vu le décret du 10 mai 1862 portant réglementation de la pêche maritime côtière;

Vu le décret du 1^{er} septembre 1936 portant réglementation de la pêche maritime côtière;

Vu l'ordonnance du 3 juin 1944, et notamment son article 4;

Vu l'avis du Conseil d'État en date du 28 avril 1928,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER

Les réserves ou cantonnements dans les limites desquels seront interdits soit l'exercice de toute espèce de pêche, soit seulement l'utilisation de navires d'un certain tonnage ou d'une certaine force motrice ou l'emploi de certains engins de pêche sont établis en deçà et au-delà de la limite des trois milles de la laisse de basse mer, par arrêté du Ministre chargé de la Marine marchande pris sur l'avis de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes.

ARTICLE 2

Sont abrogés à compter de la date de publication du présent arrêté :

Les articles 2 et 7 du décret du 10 mai 1862 sur la pêche maritime côtière;

L'article 6 du décret du 1^{er} septembre 1936 sur la pêche maritime côtière.

ARTICLE 3

Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin officiel* de la Marine marchande.

Fait à Paris, le 4 juin 1963.

Pour le Ministre et par délégation :

Le Secrétaire général de la Marine marchande,

Jean MORIN.

Thématiques



Gestion et gouvernance



Renforcement des capacités



Intégration des usagers
et des activités



Actions de conservation



Evaluation de l'état de conservation
des habitats marins



Communication
et participation citoyenne



Financements Natura 2000



Coopération internationale

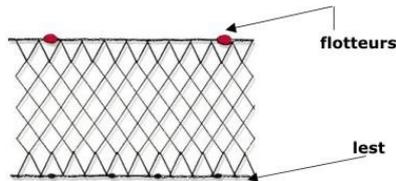


Gestion de projet

Annexe 3 : Présentation des différents engins de pêche utilisés par les pêcheurs petits métiers

- Les filets

Les filets sont les engins les plus fréquents. Ils sont constitués de plusieurs pièces de 100 mètres. Des lests sont accrochés sur la partie basse, pour permettre aux filets de reposer sur le fond (les filets sont dit calés). Sur la partie supérieure des flotteurs permettent de maintenir le filet droit, en position verticale. En surface ils sont signalé, de chaque côté, par des bouées.



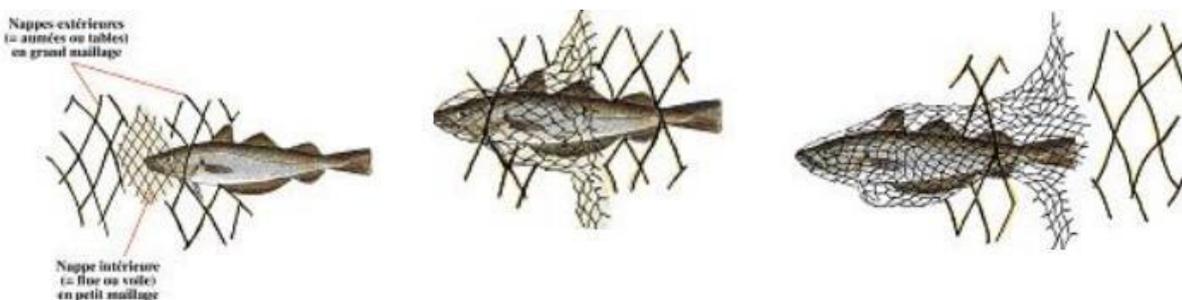
➤ Le filet maillant simple (ou nappe droite)

Ces filets ne sont constitués que d'une seule nappe, et sont utilisés pour capturer des espèces de pleine eau (dorades, dars, loups, pageots...). Les individus sont généralement piégés au niveau de leurs ouïes. La taille de la maille permet de cibler la taille des individus, ainsi que l'espèce.



➤ Le filet trémail

Ces filets sont constitués de trois nappes adjacentes : une centrale (la flue) et deux externes à grandes mailles (les aumées). Le poisson est capturé par emmêlement. Il passe la première nappe, pour venir se prendre dans celle du milieu, puis reste prisonnier en tentant de passer la dernière nappe. Ce type de filet est utilisé pour pêcher des espèces benthiques, vivant sur le fond, ainsi que des crustacés et des mollusques.



- Les pots à poulpes

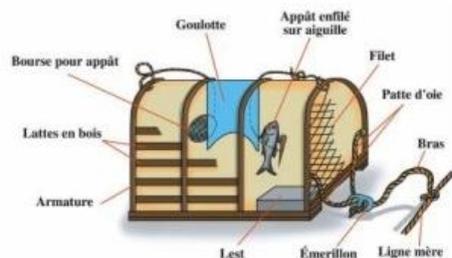
Des pots sont disposés sur une ligne à 10 mètres environ les uns des autres. Grâce à des lests, ils sont ensuite calés sur le fond. Une fois sur le fond, ils servent de cachette aux poulpes.

- Les casiers, aussi appelés nasses

Il existe diverses formes de casiers, constitués d'une structure rigide recouverte d'un filet et comportant une ou plusieurs ouvertures : des goulottes. Un appât est placé à l'intérieur de chaque casier afin d'attirer l'animal. L'individu entre par l'une des goulottes et est ainsi piégé à l'intérieur du casier.

Comme pour les pots à poulpes, les casiers sont reliés les uns autres sur une filière, et sont lestés pour être calés sur le fond.

Cet engin de pêche est utilisé pour capturer des crustacés, des mollusques gastéropodes et des céphalopodes.



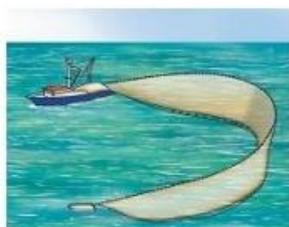
- Senne

Les sennes ont des filets rectangulaires qui sont utilisés plus en surface. Elles encerclent les bancs de poissons. Les filets dépassent rarement 300 mètres. Une coulisse permet la fermeture de la partie inférieure du filet.

Cette technique est utilisée pour pêcher les poissons pélagiques, tels que le thon, le maquereau, l'anchois, la sardine...



Début de filage



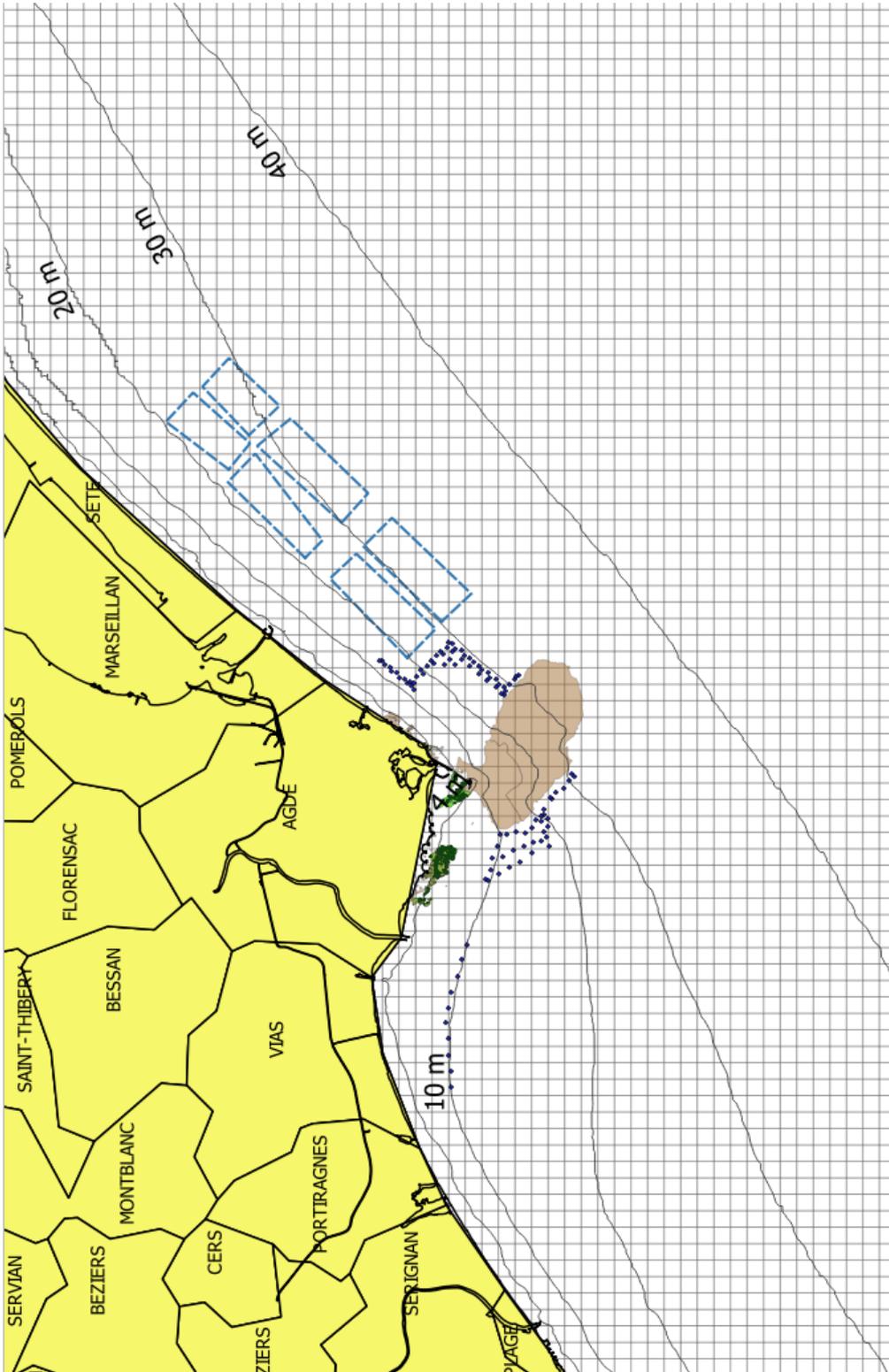
Encerclement du banc de poissons



Coulissage ou boursage



Virage du filet



Annexe 5 : Indice pour les relations taille-poids des espèces pêchées

Espèce	source	R²	a	b
Alose feinte	Adena	0,9266	0,6085	1,8867
Alose vraie	Perpignan	0,9826	0,0031	3,2877
Bar commun (Loup, Morone labrax)	Adena	0,9232	0,0084	3,0541
Barbue (Passart)	Perpignan	0,9745	0,0109	3,0466
Baudroie (Lotte)	Perpignan	0,9553	0,0194	2,8983
Blennie pilicorne	Bath, 1990		0,008	3,241
Bonite à dos rayé (Pélamide)	Adena	0,9859	0,0503	2,5874
Brochet de mer (Barracuda, Bécune d'Europe)	Fishbase (Grèce)		0,0648	2,32
Chapon	Adena	0,917	0,0613	2,6496
Chinchard à queue jaune	Fishbase (Turquie)		0,0108	2,857
Chinchard commun (ou d'Europe, Saurel)	Adena	0,9013	0,0071	3,0889
Congre	Perpignan	0,9043	0,0028	2,9399
Corb	Fishbase (Tunisie)		0,024	2,81
Crénilabre-tanche	Fishbase (Espagne)		0,029	2,795
Cténolabre	Fishbase (France)		0,0123	3
Denté commun (Denti)	Fishbase		0,011	3,06
Dorade royale	Adena	0,9264	0,0311	2,7842
Gobie paganel	Harmelin-Vivien et Francour, 1992		0,006	3,227
Grande vive	Perpignan	0,9777	0,0051	3,0712
Grondeur métis	Fisbase (Cap vert)		0,088	2,49
Grondin Camard	Adena	0,9032	0,0094	2,9914
Grondin rouge	Perpignan	0,9664	0,0063	3,0897
Grondin-perlon	Bauchot, 1987/ Papaconstantinou, 1986		0,008	3,11
Homard	Perpignan	0,9141	0,0277	3,0132
Maquereau commun	Adena	0,9861	0,0043	3,2739
Maquereau espagnol (Faux-maquereau, Billard, Scomber colias)	Anon, 1994/ Camarena Luhrs, 1986		0,004	3,362
Marbré	Adena	0,9104	0,0255	2,8597
Mendole	Tortonese, 1986/ Borges et al., 2003		0,0097	3,076
Merle	Fishbase (Espagne)		0,0109	3,12
Merlu commun (Colin, Merlu blanc, Merluchon)	Adena	0,9172	0,0384	2,5688
Mostelle de roche	Adena	0,9539	0,0289	2,7455
Muges (Mulets)	Adena	0,914	0,0381	2,5711

Espèce	source	R ²	a	b
Pageot commun	Adena	0,9027	0,058	2,5783
Pagre commun	Adena	0,9142	0,1208	2,439
Pastenague sp	Fishbase (Turquie)		0,0092	2,933
Petite rascasse rouge	Adena	0,9199	0,0145	3,1175
Plie	Fishbase (France)		0,0103	3,017
Raie bouclée	Adena	0,9395	0,0014	3,3809
Rascasse brune	Adena	0,9076	0,0809	2,562
Rouget-barbet de roche (Rouget surmulet)	Adena	0,9166	0,0023	3,6161
Saint-Pierre	Karrer et Post, 1990/ Dorel, 1986		0,023	2,911
Sar à museau pointu	Fishbase (Spain)		0,0108	3,273
Sar à tête noire (Vidriade)	Adena	0,9395	0,0138	3,1312
Sar commun	Adena	0,9061	0,0048	3,3959
Sardine	Fishbase (France, Golf du Lion)		0,0038	3,25
Sardinelle	Adena	0,9015	0,0139	2,8894
Saupe	Bauchot, 1987/ Valle et al., 2003		0,0134	2,978
Serran-chevrette	Adena	0,9125	0,0571	2,4887
Serran-écriture	Fishbase (Spain)		0,0137	2,971
Sole commune	Adena	0,9158	0,024	2,7108
Sole pôle de méditerranée	Fishbase (France)		0,0069	3,117
Torpille marbré	Adena	0,9231	0,0057	3,4074
Turbot	Perpignan	0,9129	0,0197	2,905
Uranoscope (Boeuf, Rat)	Fishbase (Croatie)		0,007	3,004

Annexe 6 : Poids des espèces recensées

Espèces	Poids (g)
Alose feinte	43019,54
Anchois	200
Bar commun (Loup, Morone labrax)	36811
Barbue (Passart)	67027
Blennie gattorugine	85
Bogue	445
Brochet de mer (Bécune d'Europe)	205,22
Calmar	2519,8
Canthare (Griset, Dorade grise, Charbonnier)	1211
Capelan de Méditerranée	3544,2
Chapon (grande rascasse rouge)	9580
Chinchard commun (ou d'Europe, Saurel)	219322,08
Chinhard à queue jaune (ou Méditerranéen)	1669
Congre	143993,33
Corb	725
Dorade rose (Pageot à gros yeux)	185
Dorade royale	308939,3
Etrille commune	2769
Galère de méditerranée	295
Grondeur métis	370
Grondin morrude (Grondin sombre)	4048
Grondin rouge	295,73
Homard européen	25100
Langouste d'Europe	64956
Lotte (Baudroie)	7305
Maquereau commun	406229
Maquereau espagnol (Faux-maquereau)	25490
Marbré	95389,75
Mendole (Vernière)	8325
Merlan	211519,82
Mostelle de roche	27043,12
Mulet doré	8220
Mulet lippu (Muge lippu)	89635,97
Murex	2553970
Noisette de mer	540000
Oblade	3374,52
Pageot acarné (Galet)	174279,335
Pageot commun	878265,38
Pagre commun	9188,16
Palomine (Liche glauque)	240
Picarel (Vernière)	769
Poisson-perroquet	855
Poulpe	1072855

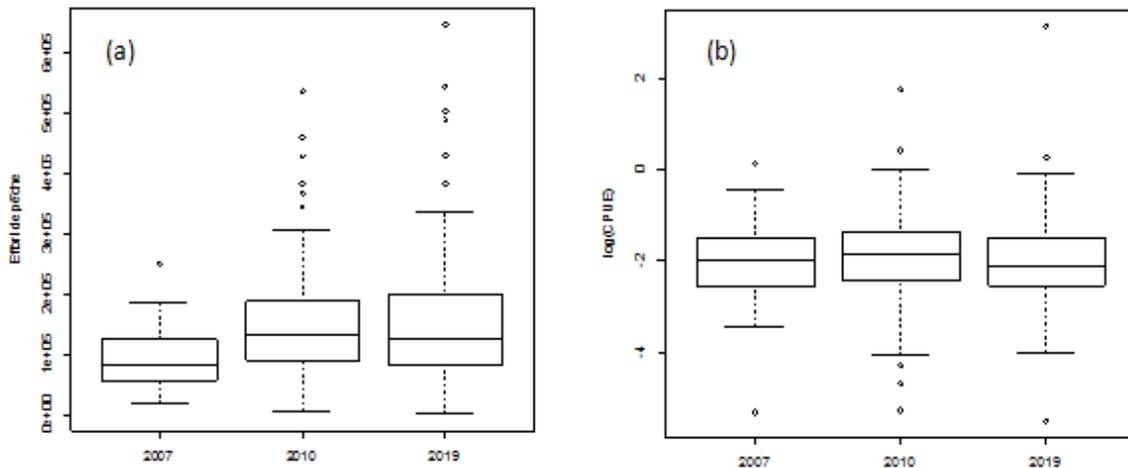
Raie lisse	200
Raies	86776
Rascasse brune	12130,59
Rascasse rouge	110
Rouget-barbet de roche (Rouget surmulet)	118551
Rouget-barbet de vase	428257,39
Sar à museau pointu	28828,69
Sar à tête noire (Vidriade)	18135,32
Sar commun de méditerranée	60737,23
Sardinelle (Allache)	1936,8
Saupe	62437,91
Seiche	84264
Serran-chevrette	325
Sole commune	141050
Sole pôle de méditerranée	181801
Sparaillon	1970
Sprat	30
Tassergale	2290
Torpille marbré (raie torpille)	5536,35
Turbot	12260
Uranoscope (Bœuf)	3660
Vieille commune	450
Vive araignée	935
Total général	8302941,535

Annexe 7 : Comparaison de l'effort de pêche et des CPUE de 2007, 2010 et 2019 : résultats des tests de shapiro et comparaison des box-plots.

Métier « Murex »

	2007	2010	2019
Effort de pêche	0,00079	7,87E-08	4,533E-09
CPUE	0,03187	0,0073	0,0000097

P-value obtenues à la suite des tests de shapiro, effectués pour tester la normalité des données. L'ensemble des données ne suivent pas une loi normale.

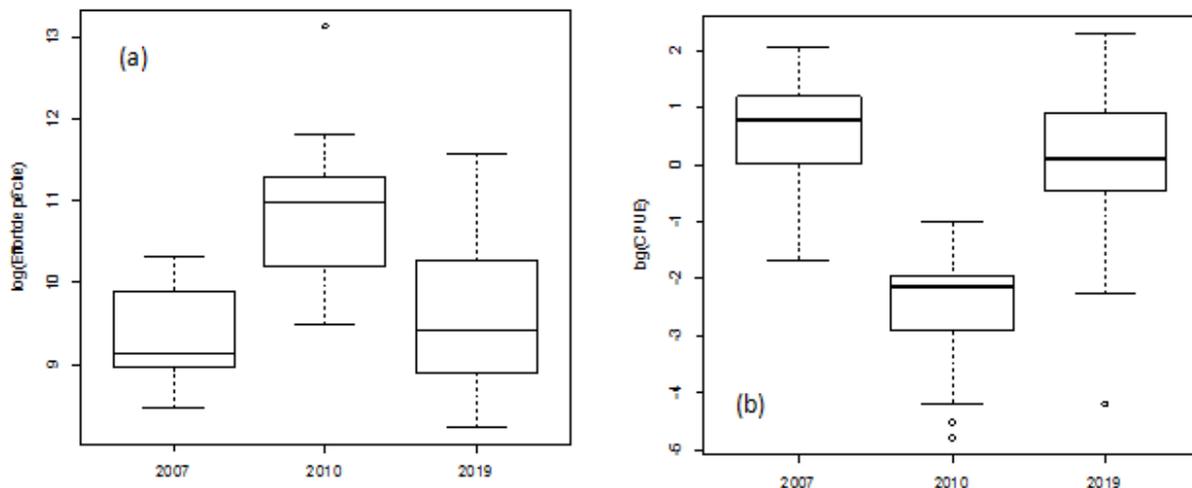


Boxplot des efforts de pêches (a) et des CPUE (b) en fonction des années.

Métier « Pageotière »

	2007	2010	2019
Effort de pêche	0,01112	0,119	0,047
CPUE	0,085	0,02912	0,016

P-value obtenues à la suite des tests de shapiro, effectués pour tester la normalité des données. Seuls l'effort de pêche en 2010 et les CPUE en 2007 suivent une loi normale

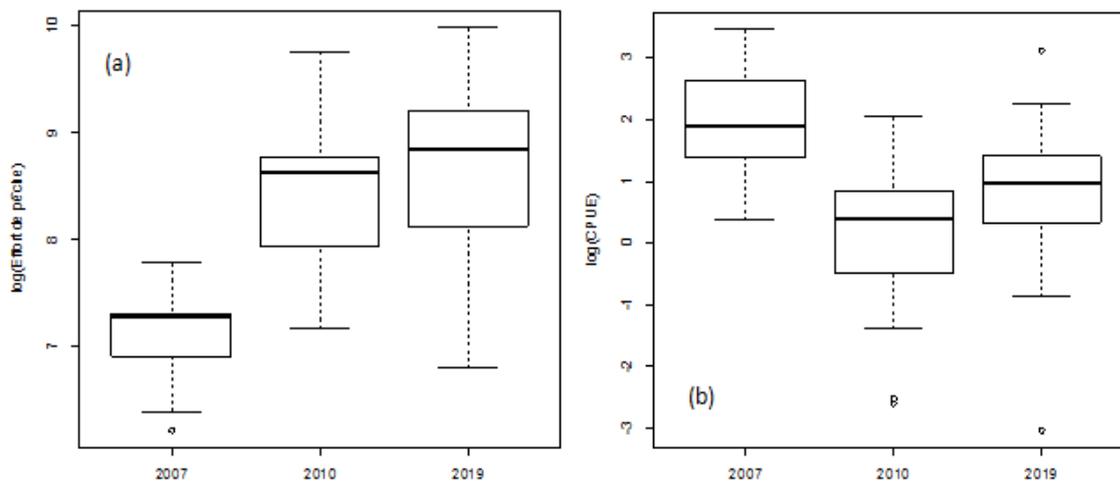


Boxplot des efforts de pêches (a) et des CPUE (b) en fonction des années.

Métier « Rougetière »

	2007	2010	2019
Effort de pêche	0,05	0,0062	0,00062
CPUE	0,0001	0,0015	5,99E-09

P-value obtenues à la suite des tests de shapiro, effectués pour tester la normalité des données.
Seul l'effort de pêche de 2007 suit une loi normale.



Boxplot des efforts de pêches (a) et des CPUE (b) en fonction des années.

Les données ont subi une transformation logarithmique afin d'essayer d'avoir des données qui suivent une loi normale. Malgré cela, toutes les données ne suivent pas une loi normale. La transformation a été conservée pour les graphiques, afin d'avoir de meilleurs représentation, en évitant « l'écrasement » de certains boxplots.

Annexes 8 : Arrêté prud'homal sur l'arrêt saisonnier de la pêche au poulpe

Arrêté prud'homal 2018/01

Réglémentant la pêche du poulpe aux pots et aux nasses au sein de la prud'homie d'Agde. Validé lors de la réunion prud'homale du 25 janvier 2018.

-Concernant la zone d'application de l'arrêté, toute la zone prud'homale est concernée à l'intérieur des 3 MN, de la commune de Vias incluse (43°16,630'N / 003°21,903'E) à la limite de la commune de Marseillan incluse (environ 2 kilomètres à l'Ouest de la tour de Castellás) (43°19,565'N / 003°33,989'E).

-Le balisage des engins doit être effectué de manière conforme. Les mâts des signaux doivent être de couleur blanche avec une bouée brise courant mentionnant le nom du bateau et le nombre d'engins immergés (pots / nasses).

-La période de pêche s'étend du 15/10 au 15/05, en dehors de cette période la pêche du poulpe aux pots et aux nasses est interdite. Lors de la fermeture du 15/05 au 15/10, les pots et nasses doivent être retirés de l'eau au plus tard le 15/05.

-La quantité de pots est fixée à 1200 par armateur + 300 par marin embarqué.

-Lors de la période autorisée à la pêche, les lignes de pots et de nasses doivent être calées à plus de 500 m d'une bordure de roche sous-marine.

Résumé

La ville d'Agde, située dans l'Hérault (Occitanie), est en charge de la gestion de l'Aire Marine Protégée de la Côte Agathoise, à travers une Direction du Milieu marin. Afin de soutenir la pêche locale dite aux « petits métiers », un projet de cantonnement de pêche est en cours au sein de l'AMPCA. Un état initial de l'activité de pêche aux « petits métiers » a été réalisé à travers le suivi des débarquements, sur une période de quatre mois (avril à juillet).

Sur les 348 enquêtes menées auprès de 18 pêcheurs, quatre métiers principaux ont été identifiés. Les analyses spatiales de ces derniers ont montré que deux substrats étaient particulièrement ciblés : les zones rocheuses et les zones de récifs artificiels. Ces deux habitats ont un rôle important dans le cycle de vie de certaines espèces. Ils peuvent donc être considérés comme des zones d'agrégation. Les familles les plus pêchées durant la période d'échantillonnage sont : les murcides, les octopodidés et les sparidés.

Les activités de pêches pratiquées au sein du futur cantonnement ont été étudiées. Il en ressort que 6% des activités y sont présentes, prélevant 2,2% de la biomasse totale de l'échantillonnage.

Les analyses et les résultats permettront, lors des prochains suivis, de suivre l'évolution et les effets du cantonnement sur l'ensemble de l'AMPCA.

Abstract

The city of Agde, located in Hérault (Occitanie), is responsible of the management of Marine Protected Area of Agathoise Coast, through the Direction of marine environment. To support the local fishery call small-scale fisheries, a project of creation of a natural restricted area is led by the MPAAC. A pioneer study of fishing activity for small-scale fishery was carried out by monitoring landing over a period of four months.

Of 348 surveys performed to 18 fishermen, four main fishing gears were identified. Their spatial analyzes showed that two substrates were particularly targeted: rocky areas and artificial reef areas. These two habitats have an important role in the life cycle of some species. They can be considered like aggregation areas. The families most fished during the sampling period were: muricidae, octopodidae and sparidae.

The fishing activities practiced in the future closed area have been studied. It shows that 6% of activities are present in this area, and it takes 2.2% of the total biomass of sampling.

This study enable the Direction of marine environment to follow the evolution and the effects of the closed areas on the whole MPAAC by following monitoring.