

La pêche à pied des moules et des crevettes sur le littoral du Cap Gris Nez au Tréport : Effets des pratiques et suivis des ressources



François-Elie PAUTE

Master 2 Océanographie et Environnement Marin

Parcours Expertise Faune Flore Mer (E2F Mer)

Co-habilitation entre l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC)

et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

Année 2014 – 2015

Sous la direction de : Antoine MEIRLAND

Soutenu le 22 Septembre 2015

REMERCIEMENTS.....	2
PRESENTATION DE LA STRUCTURE.....	3
I-INTRODUCTION	5
1-LES RESSOURCES	5
a) La moule bleue.....	5
b) La crevette grise.....	5
2-PRATIQUES ET REGLEMENTATION	5
a) La pêche « à moule »	5
b) Pêche à la crevette.....	5
3-INCIDENCE DES PRATIQUES	6
4-OBJECTIFS DU STAGE	7
II-MATERIEL ET METHODE	8
1-SITES D'ETUDE.....	8
2-MOULES.....	8
a) Stratégie d'échantillonnage	8
b) Cartographie des gisements	9
c) Structures des populations.....	9
d) Calcul de l'estimation des stocks de moules des gisements naturels.....	9
e) Capacité de raccrochage : survie des individus non maillés.....	10
f) Tests statistiques.....	11
3-CREVETTES	11
a) Stratégie d'échantillonnage	11
b) Suivi de la ressource - Effets des engins de pêche et de tri	11
III-RESULTATS	12
1-MOULES.....	12
a) Gisement de la Sirène au Cap Gris Nez	12
b) Gisement de la Langue de Chien à Ambleteuse	13
c) Gisement du Fort de Croÿ à Wimereux.....	14
d) Gisement du Fort de l'Heurt au Portel	15
e) Capacité de raccrochage.....	16
2-CREVETTES.....	19
a) Données biométriques	19
b) Suivis de la ressource.....	20
c) Sélectivité des engins	21
IV-DISCUSSION	22
1-MOULES.....	22
a) Critique des méthodes	22
b) Capacité de raccrochage	24
c) Gestion des gisements naturels.....	25
2-CREVETTES.....	28
a) Suivi de la ressource.....	28
b) Sélectivité des engins et réglementation	28
c) Effets des pratiques	29
V- CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE.....	32
ANNEXES.....	34

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Antoine Meirland qui m'a encadré pendant ces six mois de stage, pour ses conseils avisés, et qui a su m'accorder confiance et autonomie dans les travaux menés. Que serait devenu ce stage sans les petits moments de délire au bureau avec mes deux LIFEeuses, Lola la Viking et Florence Vélociraptor ! Merci à elles pour la découverte de la région à mon arrivée, également pour leur aide sur le terrain malgré les conditions météo parfois peu clémentes, mais qui leur ont permis d'être un peu plus matinales ! (A moi aussi !). Egalement merci à Simon, mon « stagiaire Junior » pour son aide les derniers jours de terrain, et pour l'acquisition de données sur les Arénicoles qui malheureusement ne seront pas traitées dans ce rapport.

Je tiens tout particulièrement à remercier mes collègues-stagiaires/colocs Morgane et Mathieu pour avoir partagé ces mois au bureau, à la maison, chez « Brigitte » et au « Beers and Paradize » (oui oui Mathieu tu as bien lu !). Merci également à tous mes autres colocs : Louis et Selim qui m'ont aidé à mesurer les premières moules, ainsi que Rodolpho et Typhaine (avec un Y). Je n'oublie pas mon camarade de promo Gilles, pour les demandes de crayons à 5h du mat' ! Enfin, une attention particulière pour le Baron de la Sauce Gribiche qui a su égayer nos soirées boulonnaises.

Je remercie Xavier, Marie, Peggy, Line, Julie, Magalie et Catherine qui m'ont accueilli au sein de leur équipe et qui ne m'ont pas égorgé après les deux semaines d'odeur de moules au bureau ! Promis, dès Septembre je fais livraison de plateaux repas !

Un grand merci à Thierry Ruellet pour m'avoir permis une visite et utilisation de la bibliothèque du GEMEL, ainsi que pour ses conseils lors de ses passages au Parc.

Un remerciement à Sylvain Labbe pour m'avoir transmis ses techniques de pêches, les « coins à crevettes » et les recettes de cuisine !

Merci également aux moules et crevettes d'avoir participé à cette étude ! Je ne remercie cependant pas le chevreuil d'Ault ...

Enfin, merci à tous les pêcheurs à pieds récréatifs rencontrés sur le terrain qui ont su partager leurs connaissances. Egalement à tous les pêcheurs professionnels de moules pour les échanges partagés et leur appréciation du milieu.

Présentation de la structure

Créée en 2006, L'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) est un établissement public dédié à la protection du milieu marin. Placé sous la tutelle du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, sa mission principale est la création et la gestion d'aires marines sur le territoire français. Après l'implantation d'une mission d'étude dans le nord de la France, elle crée en 2012 le cinquième Parc Naturel Marin, celui des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale (PNM EPMO). Son objectif est de soutenir le développement durable des activités maritimes tout en préservant le milieu marin d'un territoire jouxtant les départements de la Seine-Maritime, de la Somme et du Pas-de-Calais. Il s'étend sur 118 km de côtes, d'Ambleteuse au Tréport, jusqu'à la ligne de séparation du trafic maritime de la Manche. Ses 2300 km² de surface maritime en font la plus grande aire marine protégée de la façade Manche – Mer du Nord.

L'équipe salariée du PNM EPMO n'est à ce jour composée que d'une équipe « Ingénierie », dont les chargés de missions ont la responsabilité de rédiger le premier plan de gestion du parc naturel marin. Ce dernier permettra alors d'ici 2016, la mise en place de l'équipe « Opération » qui mènera les actions nécessaires à la réalisation des objectifs définis par ce plan de gestion.

Il accueille également l'équipe du programme européen LIFE+ Pêche A Pied de Loisirs (LIFE+ PAPL), coordonné par l'AAMP, et mené sur dix autres territoires pour une durée de quatre ans. Le stage réalisé s'intègre dans cette thématique de pêche à pied de loisirs.

I-Introduction

En France, la pêche à pied est une tradition qui s'est développée sur tout le littoral jusqu'à atteindre 1,8 millions d'adeptes (Ifremer & Bva, 2009). Particulièrement ancrée dans l'identité territoriale des littoraux Boulonnais et Picards, elle s'est développée autour d'une activité de loisir sans cesse grandissante, complétée d'une activité professionnelle strictement réglementée. L'activité de loisir est encadrée par le décret 90-618 du 11 Juillet 1990 qui l'a définie comme étant la récolte d'une ressource naturelle vivante sur les estrans, sans recours à tout engin flottant ou d'aide à la respiration, et sans que la personne ne cesse d'avoir un appui au sol. Les premières études des années 2000 (IODDE et VivArmor Nature, 2012) qui visaient à caractériser la pêche à pied de loisir, ont mis en évidence une réelle méconnaissance de la réglementation de la part des pratiquants. De plus, l'intensification des interactions des pêcheurs avec les habitats et les espèces peut avoir des conséquences sur l'état écologique et la biodiversité des milieux marins littoraux (Bernard, 2012). C'est pourquoi le programme LIFE PAPL a pour vocation de répondre à ce constat sur le territoire du Cap Gris Nez au Tréport, en gérant l'activité par une approche écosystémique, en développant des moyens d'information et de sensibilisation, en contribuant à la mise en œuvre du plan de gestion du parc naturel marin, et en essayant de mieux comprendre les interactions entre cette activité et les différents milieux littoraux. Ce stage s'intègre dans cette démarche et vise à diagnostiquer l'impact des pratiques de pêche à pied de loisir sur les ressources exploitées et les habitats du territoire.

1-Les ressources

a) La moule bleue

Ressource la plus convoitée (2471 pêcheurs sur une marée en Août 2014 (Meirland *et al.*, 2015), la « moule bleue » *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758) est dotée de glandes capables de sécréter un matériel protéique s'écoulant dans la gouttière du pied pour former le filament de byssus (Price, 1983). Par ce processus, les moules forment des agrégations denses au niveau des anfractuosités, puis de véritables tapis sur les platiers rocheux dont les surfaces peuvent être continues ou discontinues en fonction de l'intensité de l'hydrodynamisme (Baud et Haure, 1988 ; Gosling 2003). Bonnes compétitrices, elles excluent les autres organismes sessiles de l'espace primaire tout en constituant un habitat complexe et structurant pour

l'établissement d'autres espèces, généralement tolérantes aux milieux fortement exposés (Paine and Levin 1981). Néanmoins, certaines de ces espèces (*Polydora* spp.) peuvent déstructurer l'habitat moulière en accentuant la sédimentation (Ruellet, 2011). Les données existantes sont principalement issues de démarches empiriques et peu de données scientifiques sur les moulières naturelles de la zone ont pu être recensées.

b) *La crevette grise*

La crevette grise *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758) est quant à elle inféodée aux milieux côtiers de la Manche et de la Mer du Nord, et plus particulièrement aux habitats sableux intertidaux et subtidaux, jusqu'à 50m de profondeur (in Mahé, 2006). Les migrations saisonnières peuvent réguler le rythme des activités de pêche : en automne la migration se caractérise par un afflux massif d'individus vers le large, tandis que le réchauffement des eaux côtières au printemps l'oriente vers le littoral (de Roton, 2000).

2-Pratiques et réglementation

a) *La pêche « à moule »*

Les gisements naturels de moules sont situés en milieu intertidal et infralittoral, sur les platiers rocheux en partie accessibles à pied, et sont convoités à la fois par les pêcheurs professionnels et les pêcheurs de loisir. La réglementation fixe la taille minimale des moules exploitables à 4 cm pour un maximum de récolte de 150 kg/pêcheur professionnel et 5 kg/pêcheur récréatif (Arrêté préfectoral n°50/2014). Les techniques de récolte de ces deux catégories de pêcheurs diffèrent par le type d'outils utilisés, actées par une réglementation propre aux usages : l'utilisation d'un râteau de quatre à six dents est autorisée pour les professionnels comme outil d'égrappage, tandis qu'il est proscrit pour la pêche de loisir, dont seule la cuillère est autorisée (Arrêté 50/2014). Dans le premier cas, la sélection des moules exploitables se fait par tamisage avec une cagette (maille non réglementée), rejetant ainsi dans le milieu les individus dont la taille est inférieure à 4 cm (Figure 1-a). Dans le second, la méthode consiste à effectuer un repérage visuel de la moule exploitable (Figure 1-b).

Figure 1 :

- a) Professionnels utilisant râteau et cagette pour le tri
- b) Pêcheurs récréatifs



b) Pêche à la crevette

Dans les années 1960, le contexte de forte exploitation de la ressource et d'incidence sur la capture de prises accessoires, mobilise les pouvoirs publics et l'ensemble des acteurs à innover et développer de nouveaux outils de pêche plus sélectifs. L'arrivée du filet Devisme (maille 11 mm) innovant dans sa méthode de sélection, a permis aux professionnels de réduire les captures de poissons juvéniles vivants dans le même biotope que les crevettes, tout en préservant le rendement en capture de crevettes (Kurk, 1965; Barbant, 1974). Pour la pêche à pied de loisir, la réglementation des départements du Pas-de-Calais et de la Somme (Arrêté 50.2014) interdit l'utilisation de filets tirés mais autorise celle du haveneau ou de l'épuisette poussés, avec un maillage de 8 mm de côté. Elle fixe la taille minimale de capture des crevettes grises à 3 cm.

De par le cycle de vie de la crevette grise, seule une partie du stock est accessible au pêcheur à pied. La pratique de pêche s'effectue pendant les deux heures précédant la basse mer, à partir de coefficients de 50 (IODDE et VivArmor Nature, 2012; Meirland et al., 2015). Le haveneau est communément utilisé, son envergure pouvant varier de 50 cm à plus de 2m (**Figure 2-a**). Les enquêtes réalisées par Meirland *et al.* en 2014 et 2015, ont permis de mettre en évidence différents lieux et pratiques de tri de la pêche : directement dans l'eau, sur la plage du bas jusqu'à la laisse de mer, ainsi que l'utilisation de plusieurs outils de tri sélectif comme le crible de 0,6 ou 0,7 cm disponible dans le commerce (**Figure 2-b**). D'autres peuvent être fabriqués de manière artisanale.



Figure 2 :

a) Pêcheur de crevette au Haveneau

b) crible à crevette issu du commerce (maille 0,6 cm)

3-Incidence des pratiques

Selon les pressions de pêches qui s'exercent sur les ressources, ces activités peuvent avoir un effet direct de prédation sur les individus de taille exploitables et/ou non exploitables, influençant directement la

disponibilité des stocks exploitables. Le taux de mortalité des individus non maillés et relâchés dans le milieu constitue également un effet indirect de l'activité de pêche à pied qui reste à être caractérisé et à quantifié. De plus, les communautés associées pourraient être affectées en cas de destruction de l'habitat moulière causé par plusieurs facteurs pouvant se combiner, à savoir : la succession de tempêtes, la pression de pêche trop importante par rapport à la capacité de résilience du système, la prolifération du vers Polydore (GEMEL, 2009) ou le recouvrement d'algues vertes sur les substrats dénudés (Bernard et al., 2012). Pour les pêches de crevettes, la survie des individus non maillés et des prises accessoires dépend de l'utilisation de ces outils de tri et des pratiques utilisées. Les outils de tri devraient permettre une certaine sélectivité, mais leurs effets sur la ressource ne sont pas connus et restent à être quantifiés.

4-Objectifs du stage

L'étude réalisée a pour vocation de diagnostiquer l'impact des pratiques de pêche à pied des moules et crevettes sur le littoral du Cap Gris Nez au Tréport, tout en acquérant les premières données pour entreprendre un suivi des ressources. Il est essentiellement focalisé sur l'étude des ressources et non sur les habitats. Sa finalité sera de justifier l'utilisation des bonnes pratiques de pêches mises en évidence, et de proposer des nouveaux éléments de gestion afin de préserver de manière durable les ressources exploitées.

Au cours de ce stage, deux approches ont été traitées, **i** : une approche halieutique par l'étude et la mise en place de protocoles de suivis des ressources exploitées, **ii** : une évaluation des effets potentiels des outils de pêche et de tri utilisés.

Au regard du temps imparti, des moyens matériels alloués et des contraintes de marées, plusieurs démarches ont été entreprises :

- Etudier la survie des individus non maillés et relâchés dans le milieu
- Etudier l'impact de la pression de pêche sur les structures de tailles de moules pendant une période de forte fréquentation
- Proposer et tester une méthode d'évaluation des stocks de moules pêchés lors de cette période
- Mettre en place un protocole de suivi de la ressource en crevettes
- Caractériser l'effet potentiel des engins de pêche et de tri en termes de sélectivité

II-Matériel et méthode

1-Sites d'étude

Les sites d'étude sont choisis parmi les sites de référence du programme « LIFE + PAPL », sur le littoral du Cap Gris Nez au Tréport. Ils ont été sélectionnés en fonction de la proximité d'agglomérations et de zones touristiques, de l'accessibilité, des pêches pratiquées, de la qualité et la disponibilité des différents gisements. Les gisements naturels de moules du Cap Gris Nez, d'Ambleuse, de Wimereux et du Portel sont situés en milieu rocheux battu dans la partie nord, à proximité de Boulogne sur Mer (région du boulonnais). Le gisement d'Ault, en est distant de plus de 100 km. La crevette grise est pêchée sur les plages d'Ault, de Fort Mahon et du Touquet (**Figure 3**).



Figure 3 : Localisation des sites d'études

2-Moules

a) Stratégie d'échantillonnage

La répartition des moules étant hétérogène au sein des gisements naturels, la topographie est utilisée comme critère de stratification afin de subdiviser la population hétérogène en sous-populations plus homogènes. La stratégie d'échantillonnage est donc basée sur un échantillonnage aléatoire stratifié des niveaux inférieurs, intermédiaires et supérieurs (strates). En fonction des surfaces, trois à six quadrats de 0,1 m² sont répartis aléatoirement sur chaque niveau. Chaque quadrat est photographié afin d'établir son pourcentage de recouvrement en moule (recQ) et le recouvrement global de chaque niveau (recK) est estimé visuellement. L'ensemble des individus au sein de chaque quadrat est prélevé et dénombré, 150 sont aléatoirement sous échantillonnés, mesurés au millimètre puis pesés pour établir une relation taille/masse, ainsi qu'une structure de taille moyenne pour chaque niveau.

Afin de mesurer les variations de croissance au sein de chaque population et de mettre en évidence un éventuel effet de la pression de pêche sur les structures de taille et les stocks, deux séries de mesures espacées d'un mois sont réalisées avant et après une période de pêche supposée intense. La Phase_1 s'est déroulée du 17 au 21 avril 2015 et la Phase_2 du 18 au 22 mai 2015. La période de pêche entre les échantillonnages aux week-ends du 1^{er}, 8 et 14 mai, respectivement de coefficients de marée de 65, 82 et 65.

b) Cartographie des gisements

Le contour des moulières est réalisé grâce à la fonction « trace » du GPS lors de sorties de coefficients supérieurs à 90. Les niveaux permettant la stratification sont délimités de la même façon. L'échantillonnage des quadrats de la Phase_2 est réalisé aux mêmes endroits que ceux effectués en Phase_1. Des photographies sont effectuées afin d'obtenir des éléments qualitatifs du recouvrement des moulières et pour caractériser d'éventuelles variations de l'habitat (tempêtes, recouvrement en polydore, prolifération d'algues vertes...). L'ensemble des données géographiques est importé sous le logiciel QGIS (V 2.0.1) en Lambert-93.

c) Structures des populations

Pour chaque strate, les structures moyennes des quadrats pour les différentes strates sont calculées afin d'obtenir une densité moyenne pour chaque classe de taille. La structure de taille moyenne de chaque niveau est alors analysée par la méthode des différences logarithmiques (Bhattacharya, 1967). Elle permet d'isoler les composantes gaussiennes et d'estimer pour chaque cohorte les paramètres qui permettent de la caractériser (mode, moyenne et écart-type). Cette analyse est réalisée pour chacune des phases, et la croissance des cohortes est estimée en comparant l'évolution des modes de chacune d'entre elles.

d) Calcul de l'estimation des stocks de moules des gisements naturels

L'estimation du stock résulte du produit de la superficie colonisée (ha) par la masse moyenne de moule (t) par unité de surface (m²).

Pour une strate topographique *k*, le stock en tonnes (*Stk*) est calculé de la manière suivante :

$$Stk = \frac{Mm}{\%} \times \text{reck} \times Sk$$

Avec :

$\frac{Mm}{\%}$: masse moyenne (t) par m² pour 1%
de recouvrement en moule

reck : pourcentage de recouvrement de la strate *k*

S_k : surface de la strate *k* (ha)

La masse moyenne est calculée à partir des masses estimées pour chaque quadrat échantillonné d'une strate.

La relation taille/masse permet d'obtenir la masse de chaque moule sous échantillonnée, et la masse totale de moules du quadrat est estimé à partir des densités établies.

Le stock de moules du gisement correspond à la somme des stocks de chaque strate. Les structures de tailles permettent d'individualiser la partie exploitable du stock total pour chaque strate. Une erreur est calculée à partir des écarts-types de la masse moyenne des quadrats prélevés sur la strate.

e) Capacité de rattachage : survie des individus non maillés

La capacité de rattachage des moules est étudiée sur les cinq gisements aux mois de mars et juin afin de comparer l'évolution du taux de survie des individus maillés ou non, relâchés en condition favorable (substrat rocheux) ou défavorable (substrat sableux). Pour cela, les individus de catégories de taille exploitable [4,2-5 cm] et non exploitables [2-3,7 cm] sont prélevés et nettoyés afin d'extraire les épiphytes. Une marge de 0,5 cm est prise autour de la valeur de taille marchande afin de pouvoir discriminer les groupes d'individus. Le byssus déjà formé est sectionné à l'aide d'un couteau, et non arraché pour éviter de stresser les individus (Pelvin, 2000).

Pour chaque condition (**Figure 4**), vingt individus sont placés dans trois seaux remplis d'eau de mer prélevée sur site et dans lesquels ont été préalablement déposés des blocs de béton pour simuler le substrat dur, ou du sable prélevé à proximité des moulières. Initialement placés sur une valve, les individus sont considérés fixés lorsque leur plan inter-valvaire devient perpendiculaire au plan du substrat (Pelvin, 2000). Un comptage est effectué toutes les 10 minutes sur une période de 90 minutes, complété par un relèvement de la température de l'eau.



Figure 4 : Protocole expérimental du test de rattachage des moules

- a) Moules non exploitables en condition défavorable (sable)
- b) Moules non exploitables en condition favorable (rocheux)
- c) Moules exploitables en condition favorable (rocheux)

f) Tests statistiques

Les résultats du test de rattachement des moules sont analysés par un test de χ^2 d'homogénéité. Dans un premier temps, les effectifs fixés au bout de 90 minutes sont comparés entre les catégories de tailles (< 4 cm et > 4 cm) pour une saison donnée. Ils sont comparés dans un second temps, entre les saisons pour une classe de taille donnée.

3-Crevettes

a) Stratégie d'échantillonnage

Des pêches expérimentales sont réalisées aux mois de février, mars et avril pour chacun des trois sites d'étude, à l'aide d'un haveneau d'ouverture d'un mètre et équipé d'un filet de maille de 8 mm de côté. Les pêches sont accomplies deux heures avant l'étalement de basse mer pour des coefficients supérieurs à 90, dans des zones correspondant généralement à des sorties de baches. Six transects sont effectués dans les deux sens parallèles à la plage, localisés à l'aide du GPS traceur « Garmin 72-h », sur une distance approximative de 100 pas.

b) Suivi de la ressource - Effets des engins de pêche et de tri

Le contenu de la pêche est passé au crible de 0,6 cm. Les prises du refus et du tamisat sont alors conditionnées séparément et les prises accessoires identifiables sur le terrain sont photographiées avec un repère métrique permettant de les mesurer. Elles sont par la suite relâchées dans le milieu. Au laboratoire tous les contenus sont analysés et la longueur totale des crevettes (Lt) est mesurée au millimètre, les individus pesés à l'aide d'une balance Emerald JE250 à 0,1 g. Les femelles grainées, les individus mués et les déchets type « plastiques » sont recensés. La Capture Par Unité d'Effort (CPUE) est définie comme étant le nombre d'individus capturés pour un transect de 100 m, et donc pour 100 m² échantillonné. Une distinction est faite entre les espèces d'intérêt commercial et les autres types de prises accessoires.

III-Résultats

1-Moules

L'étude menée sur les cinq sites s'est déroulée sur dix marées pendant la Phase_1 du 17 au 21 avril et la Phase_2 du 18 au 22 mai. Un total de 20 472 moules a été prélevé sur 94 quadrats, dont la densité pouvait atteindre jusqu'à 717 individus pour 0,1 m². D'un site à l'autre, les surfaces des gisements varient de 0,4 à 8,3 hectares. Les résultats suivants résultent des analyses des structures de taille par décomposition polymodale (Annexe I-5). A Ault, la moulière n'est pas identifiable du fait du faible recouvrement (<10%) et des faibles densités observées dans les quadrats (<10 individus/m²). 150 individus y ont été prélevés au hasard pour obtenir une structure de taille, sans pour autant être utilisables pour estimer le stock de moules. Les cohortes, groupes d'individus de la même génération, sont identifiées pour les moulières du Cap Gris Nez, d'Ambleteuse, de Wimereux et du Portel. La relation taille/masse effectuée à partir des mesures d'individus prélevés à Wimereux suit une fonction puissance ($R^2=0,89$: $p<0,05$), elle est utilisée dans le calcul des stocks pour l'ensemble des moulières du boulonnais.

a) Gisement de la Sirène au Cap Gris Nez

La moulière de la Pointe de la Sirène s'étend sur 0,66 ha (Figure 5). Le niveau inférieur est composé des strates n°1 et 2 d'une surface totale de 0,37 ha. Cinq quadrats ont été échantillonnés sur cette strate, avec une densité moyenne de moules de 456 ± 121 indiv/0,1m². Au niveau intermédiaire, cinq quadrats ont été prélevés sur les strates n°3 et 4 d'une surface totale de 0,29 ha, avec une densité moyenne de 355 ± 78 indiv/0,1m². Les strates échantillonnées représentent l'ensemble du gisement. Le platier rocheux au sud du gisement est également recouvert



Figure 5 : Cartographie de la moulière du Cap Gris Nez

de moules mais de manière plus éparse, avec un recouvrement de polydore d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 15 cm. Globalement, le recouvrement est estimé à 80% au niveau inférieur et 65% au niveau intermédiaire, sans évoluer de la Phase_1 à la Phase_2.

L'analyse de la structure de taille révèle en Phase_1 une cohorte de petite taille à fort effectif aux niveaux inférieur (mode 7 mm de densité 1332 indiv/m²) et intermédiaire (mode 6,5mm de densité 1155 indiv/m²). Cinq autres cohortes de modes compris entre 18 et 42 mm sont mises en évidence sur ces deux niveaux. Une seule présente un mode de taille supérieur à 4 cm au niveau inférieur, aucune au niveau intermédiaire (Annexe 1-5, Figure 29). La croissance augmente de 2 à 6,5 mm pour des tailles de moules de mode 7 à 25 mm. Des croissances faibles (0,5 à 1mm) sont enregistrées pour les modes 32 à 42 mm.

Le calcul des stocks estime un tonnage total de moules qui ne varie peu entre la Phase_1 et la Phase_2 (Tableau 1). La part exploitable du gisement au niveau inférieur varie de 14 à 11%, tandis qu'il est nul au niveau intermédiaire. Au mois de juin, un maximum de 8,0 tonnes de moules est exploitable.

Tableau 1 : Stocks moyens (± écarts-types) et parts exploitables de la moulière du Cap Gris Nez

Cap Gris Nez	Phase_1	Phase_2
Niveau Inférieur		
Stock total (t)	35,7 ± 15,4	32,9 ± 13,3
Stock exploitable (t)	5,1 ± 4,9	3,5 ± 4,5
Part exploitable	14%	11%
Niveau Intermédiaire		
Stock total (t)	11,4 ± 4,2	13,2 ± 6,2
Stock exploitable (t)	0 ± 0	0 ± 0
Part exploitable	0%	0%

b) Gisement de la Langue de Chien à Ambleteuse

La moulière de la Langue de Chien couvre une superficie totale de 2,9 ha (Figure 6). Le niveau inférieur est composé des strates n°1 et 2 d'une surface totale de 1,6 ha. Sept quadrats ont été échantillonnés sur ces strates, avec une densité moyenne de moules de 253 ± 174 indiv/0,1m². Au niveau intermédiaire, cinq quadrats ont été prélevés sur les strates n°3 et 4 d'une surface totale de 1,8 ha, avec une densité moyenne de 251 ± 221 indiv/0,1m². Globalement, le recouvrement est estimé à 75% au niveau inférieur et 60% au niveau intermédiaire, sans évoluer de la Phase_1 à la Phase_2. Les strates échantillonnées représentent l'ensemble du gisement accessible, étant donné qu'une partie du gisement est subtidal.



Figure 6 : Cartographie de la moulière d'Ambleteuse

En Phase_1, un total de six cohortes est mis en évidence sur les niveaux inférieurs et intermédiaires, avec des modes compris entre 20 et 42,5 mm, dont un seul est de taille exploitable (Annexe 1-5, Figure 31). En

Phase_2, cette cohorte de mode de taille exploitable n'est plus observée sur les niveaux inférieur et intermédiaire. Deux nouvelles cohortes de petite taille (mode 7,5 et 6,5 mm) sont identifiées sur ces niveaux. Les croissances enregistrées sont de 1,5 à 3,5 mm/mois pour le niveau inférieur tandis qu'elles varient de 0 à 3 mm/mois pour le niveau intermédiaire.

Les stocks de moules dans les parties inférieures et intermédiaires sont proches et ne varient pas de manière significative entre la Phase_1 et la Phase_2 (**Tableau 2**). La part exploitable a augmenté de 12 points au niveau inférieur, et de 6 points au niveau intermédiaire. Ainsi, les stocks exploitables en juin sont respectivement de $24,7 \pm 23,9$ tonnes et $12,1 \pm 25,2$ tonnes.

Tableau 2 : Stocks moyens (\pm écarts-types) et parts exploitables de la moulière

Ambleteuse	Phase_1	Phase_2
Niveau inférieur		
Stock total (t)	171,9 \pm 34,7	172,5 \pm 49,0
Stock exploitable (t)	4,1 \pm 5,7	24,7 \pm 23,9
Part exploitable	2%	14%
Niveau intermédiaire		
Stock total (t)	116,4 \pm 25,0	128,5 \pm 89,8
Stock exploitable (t)	3,8 \pm 7,4	12,1 \pm 25,2
Part exploitable	3%	9%

c) Gisement du Fort de Croÿ à Wimereux

La moulière du Fort de Croÿ s'étend sur plus de 4,4 hectares (**Figure 7**). Son niveau inférieur est composé de la strate n°1 de surface d'1,2 ha où quatre quadrats ont été échantillonnés, avec une densité moyenne de 171 ± 93 indiv/0,1m². Le niveau intermédiaire est quant à lui composé des strates n°2, 3 et 4. La strate n°2 de 0,9 ha a été échantillonnée avec cinq quadrats pour une densité moyenne de 143 ± 31 indiv/0,1m². Certaines strates n'ont pas été échantillonnées car elles correspondent à des zones vaseuses où le recouvrement en moule est faible (strate n°3 et 4), ou à une activité de pêche réduite (strate n°3, 4 et 5).



Figure 7 : Cartographie de la moulière de Wimereux

Globalement, le recouvrement est estimé à 55% au niveau inférieur et 65% au niveau intermédiaire, sans évoluer de la Phase_1 à la Phase_2.

Lors de la Phase_1, sept cohortes de modes compris entre 19 et 47,5 mm ont été identifiées aux niveaux inférieurs et intermédiaires, dont deux présentent des modes de taille exploitable (**Annexe I-5, Figure 33**). En

Phase_2, sept cohortes également sont mises en évidence sur les niveaux inférieur et intermédiaire. Cependant, la plus grande cohorte de taille exploitable n'est plus observée, tandis qu'une faible densité d'une cohorte de juvéniles (mode 6 mm) est recensée (**Annexe I-5, Figure 35**). Les croissances des modes identifiés au niveau inférieur varient de 3 à 5 mm et de 2 à 5,5 mm sur le mois au niveau intermédiaire. Des valeurs négatives ont cependant été obtenues pour deux modes de petite taille (7,5 et 17 mm).

Le stock total du niveau inférieur n'a pas augmenté (de $74,0 \pm 18,0$ à $93,0 \pm 32,0$ tonnes). Sa part exploitable se situe pour les deux phases autour de 37% (**Tableau 3**). Au niveau intermédiaire, la part exploitable est de 10% en Juin, avec un stock exploitable estimé à $6,2 \pm 8,6$ tonnes.

d) Gisement du Fort de l'Heurt au Portel

Avec une superficie totale de 6,2 ha, la moulière du Fort de l'Heurt est la plus grande parmi celles étudiées (**Figure 8**). Son niveau inférieur est composé de la strate n°1 de 2,6 ha. Cinq quadrats ont été échantillonnés sur cette strate, avec une densité moyenne de 37 ± 31 indiv/0,1m². Le niveau intermédiaire est composé des strates n°2, 3 et 4. Les strates n°2 et 3 d'une superficie totale de 0,7 ha ont été échantillonnées avec un nombre de trois quadrats, pour une densité maximale de 254 ± 75 indiv/0,1 m². La strate 4 n'est pas échantillonnée car elle correspond en partie à une zone

vaseuse où le vers polydore se développe. Le recouvrement en moule est estimé à 25% au niveau supérieur et 55% au niveau intermédiaire, sans évoluer de la Phase_1 à la Phase_2. Le recouvrement du niveau inférieur est estimé à 40% en Phase_1, à 15% en Phase_2.

Tableau 3 : Stocks moyens (\pm écarts-types) et parts exploitables de la moulière de Wimereux

Wimereux	Phase_1	Phase_2
Niveau Inférieur		
Stock total (t)	$74,0 \pm 18,0$	$93,0 \pm 42,8$
Stock exploitable (t)	$28,3 \pm 35,5$	$34,4 \pm 23,2$
Part exploitable	38%	37%
Niveau Intermédiaire		
Stock total (t)	$74,0 \pm 18,0$	$60,9 \pm 19,6$
Stock exploitable (t)	$1,6 \pm 3,7$	$6,2 \pm 8,6$
Part exploitable	2%	10%



Figure 8 : Cartographie de la moulière du Portel

Lors de la Phase_1, seules trois cohortes de tailles comprises entre 32 et 46 mm sont identifiées au niveau inférieur, dont deux présentent des modes de tailles exploitables (**Annexe I-5, Figure 37**). Au niveau intermédiaire, cinq cohortes sont identifiées avec une distribution des tailles allant de 19,5 à 41 mm, dont une présente un mode de taille exploitable. En Phase_2, une cohorte de juvéniles (mode 9,5 mm) est identifiée sur l'ensemble des niveaux échantillonnés.

Le calcul des stocks estime un tonnage qui passe de $88,1 \pm 37,3$ à $38,4 \pm 13,5$ tonnes entre la Phase_1 et la Phase_2 (**Tableau 4**).

Avec 78%, la part de stock exploitable du niveau inférieur en juin est élevée comparativement à celle du niveau intermédiaire qui se situe autour de 14%.

e) Capacité de raccrochage

La vitesse de raccrochage à l'instant t, correspond à la dérivée de la courbe représentant le nombre d'individus fixés par rapport au temps. Graphiquement, cela revient à mesurer la pente de la tangente à la courbe à l'instant t.

Sur la moulière du Cap Gris Nez, la vitesse du raccrochage est linéaire en hiver pour les deux classes de taille. Au printemps, la vitesse augmente rapidement pendant les vingt premières minutes, d'avantage pour les moules <4 cm. Elle diminue jusqu'à une heure puis se rapproche d'une valeur nulle (**Figure 9**). Aux termes de l'expérience, le raccrochage des moules < 4 cm a significativement augmenté au printemps ($\text{Chi}^2=18,13$; $p<0,01$, **Figure 10**), en passant de 22% en mars à 61,7% (à $t=90$ min) en juin. L'augmentation de 25 à 35% de raccrochage des moules > 4 cm n'est pas significative ($\text{Chi}^2=0,9921$; $p>0,05$). Aucune différence significative n'est observé entre les classes aux mois de mars ($\text{Chi}^2=0,8291$; $p>0,05$) et juin ($\text{Chi}^2=0,482$; $p>0,05$).

Tableau 4 : Stocks moyens (\pm écarts-types) et parts exploitables de la moulière du Portel

	Le Portel	Phase_1	Phase_2
Niveau Inférieur			
Stock total (t)		$88,1 \pm 37,3$	$38,4 \pm 13,5$
Stock exploitable (t)		$64,6 \pm 28,3$	$29,9 \pm 14,9$
Part exploitable		73%	78%
Niveau Intermédiaire			
Stock total (t)		$34,5 \pm 8,4$	$44,1 \pm 12,8$
Stock exploitable (t)		$4,2 \pm 0,6$	$6,2 \pm 4,1$
Part exploitable		12%	14%

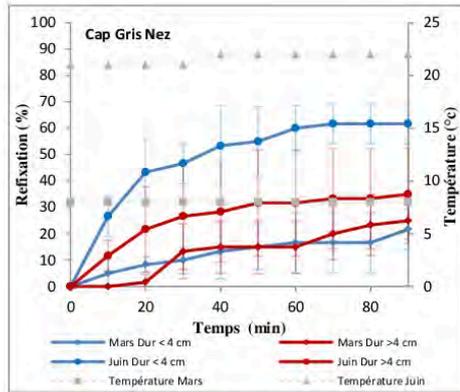


Figure 9 : Evolution du raccrochage sur la moulière du Cap Gris Nez

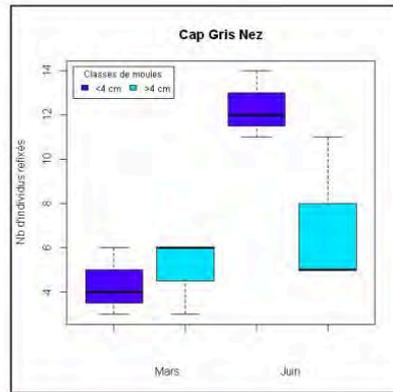


Figure 10 : Comparaisons des raccrochages sur la moulière du Cap Gris Nez à t=90min

Pour la moulière d'Ambletuse, les vitesses de raccrochage en hiver sont faibles tandis qu'elles augmentent rapidement au printemps, d'avantage pour les moules < 4cm (Figure 11). Les différences de raccrochage entre les deux classes de taille ne sont pas significatives en mars ($\text{Chi}^2=8,59$; $p>0,05$) et en juin ($\text{Chi}^2=2,572$; $p>0,05$) (respectivement 16,6–15% pour Mars et 78,3–45% pour le mois de Juin). Cependant, les différences de raccrochage pour chacune des classes (à t=90min, Figure 12) diffèrent significativement entre les mois ($\text{Chi}^2=25,31$; $p<0,01$ pour les moules < 4 cm et $\text{Chi}^2=8,49$; $p<0,01$).

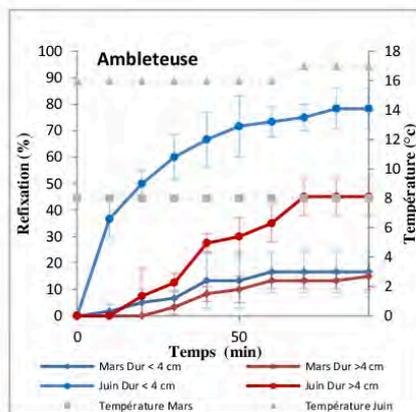


Figure 11 : Evolution du raccrochage de la moulière d'Ambletuse

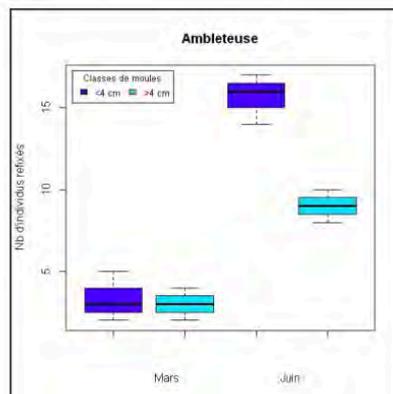


Figure 12 : Comparaisons des raccrochages de la moulière d'Ambletuse à t=90min

Sur la moulière de Wimereux, les vitesses de raccrochage sont rapides en hiver et au printemps, d'avantage pour les moules < 4cm. La proportion de moules < 4 cm rattachées à t=90 min, atteint 60% en mars et 63,3% en juin, tandis que celle de la classe >4 cm atteint 32% en mars et 47,5% en juin (**Figure 13**). Les différences entre les saisons ne sont pas significatives ($\text{Chi}^2=0,0353$; $p>0,05$ pour la classe < 4 cm et $\text{Chi}^2=0,5799$; $p>0,05$ pour la classe > 4 cm, **Figure 14**). Le taux de rattachage des moules de taille non exploitable est significativement plus élevé que celui des moules exploitables pour le mois de mars ($\text{Chi}^2=8,59$; $p<0,01$) et le mois de juin ($\text{Chi}^2=5,64$; $p<0,05$).

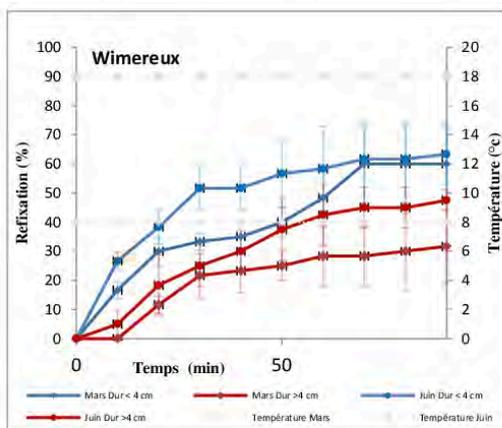


Figure 13 : Evolution du rattachage de la moulière de Wimereux

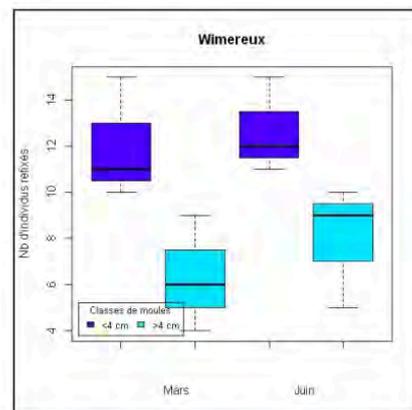


Figure 14 : Comparaisons des rattachages de la moulière de Wimereux à t=90min

Sur la moulière du Portel, les vitesses de rattachages sont faibles et constantes en hiver (**Figure 15**). Le taux de rattachage des moules exploitables diminue significativement ($\text{Chi}^2=6,57$; $p<0,05$, **Figure 16**) au cours du temps alors que celui des moules de tailles non exploitables augmente significativement ($\text{Chi}^2=4,03$; $p<0,05$). Le taux de rattachage du mois de mars atteint 58% pour la classe > 4 cm et 40% pour la classe < 4 cm, ce

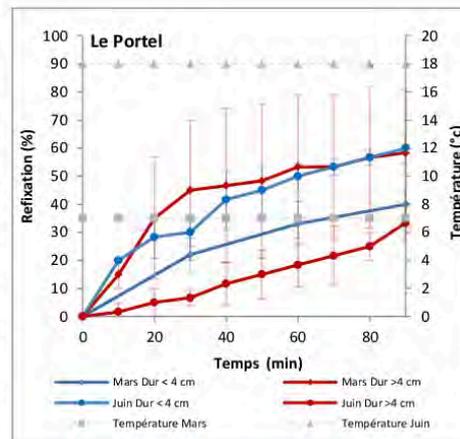


Figure 15 : Capacité de rattachage de la moulière du Portel

qui ne constitue pas une différence significative ($\text{Chi}^2=3,3343$; $p>0,05$) contrairement au mois de Juin où la différence est significative ($\text{Chi}^2=7,5$; $p<0,05$).

Pour la moulière d'Ault, aucun n'individu n'a été observé refixé au bout de 90 minutes, quel que soit la taille, la condition de milieu (sur roche ou sur sable) ou la date (mars et juin).

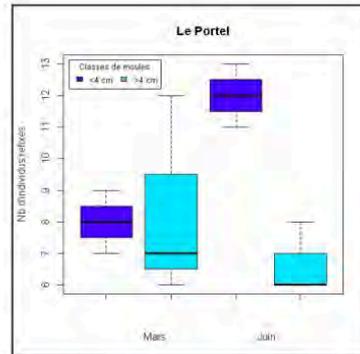


Figure 16 : Comparaisons des raccrochages de la moulière du Portel à t=90min

2-Crevettes

Les trois pêches expérimentales de crevettes initialement prévues aux mois de février, mars et avril sur les sites d'Ault, de Fort Mahon et du Touquet, n'ont pu être réalisées dans leur intégralité. Les conditions météorologiques ayant été trop dangereuses pour pratiquer la pêche au haveneau, avec un brisant de rivage supérieur à 40-50 cm. Les pêches réalisées permettent néanmoins de suivre la disponibilité de la ressource et de la caractériser, en identifiant simplement les structures de taille. Elles ont également permis d'estimer la sélectivité des engins de pêche et de tri.

a) Données biométriques

Seuls les échantillonnages réalisés au Touquet ont permis de pêcher suffisamment d'individus pour estimer les relations allométriques. La relation entre la longueur et la largeur est significative ($R^2=0,9$; $p<0,05$ Figure 17). Ainsi, une crevette d'une largeur de 0,6 cm, correspondant à la largeur théorique de crevette sélectionnée par le crible, mesure 4,49 cm. La relation type puissance entre la taille et la masse ($R^2=0,85$; $p<0,05$ Figure 18) permet de calculer une masse de crevette pour une taille d'individu connue. Ainsi, une crevette de 3 cm (taille légale) pèse 0,19 g et une crevette de 4,5 cm pèse 0,66 g.

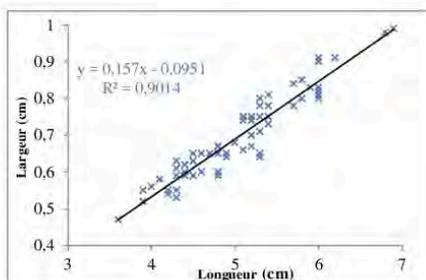


Figure 17 : Relation longueur/largeur pour individus non grainés (n=67)

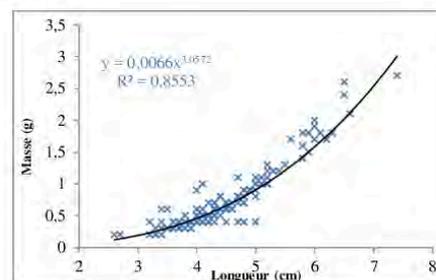


Figure 18 : Relation taille-masse des crevettes échantillonnées au Touquet (n=183)

b) Suivis de la ressource

En Février, les effectifs prélevés à partir des cinq transects ont été faibles, avec un total de 21 individus échantillonnés à Ault, 7 à Fort Mahon pour des tailles comprises entre 2,6 et 5,6 cm. Au Touquet, la densité prélevée est plus élevée avec un total de 91 individus pêchés entre 3 et 6,6 cm. Les structures de tailles ne sont pas discernables (**Annexe II-4**).

Au début du printemps, les densités de crevettes échantillonnées ont augmenté jusqu'à un maximum de 211 individus pêchés à Fort Mahon. Un pic relativement important d'individus est composé d'individus inférieurs à 3cm dont 74,5% sont des femelles grainées (**Figure 19**). Le deuxième pic correspond à des individus de tailles comprises entre 3,3 et 4,5 cm, dépourvus de femelles grainées. D'autres individus grainés (16%) ont été identifiés, dont la taille se situe entre 4,5 et 7,2 cm. Des individus mués (5%) ont également été observés pour des tailles allant de 4 à 7,5 cm.

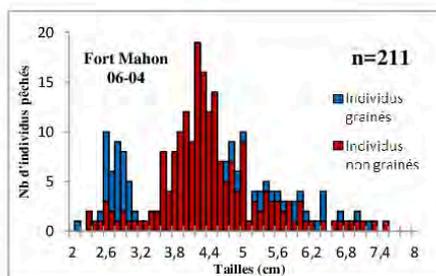


Figure 19 : Histogramme de taille des crevettes échantillonnées à Fort Mahon

A Ault, peu d'individus non maillés ont été échantillonnés. Deux pics distincts peuvent être observés (**Figure 20**) : l'un entre 3 et 4,5 cm ne présente aucune femelle grainée et l'autre entre 4,5 et 7,6 cm est composé à 68,7% de femelles grainées.

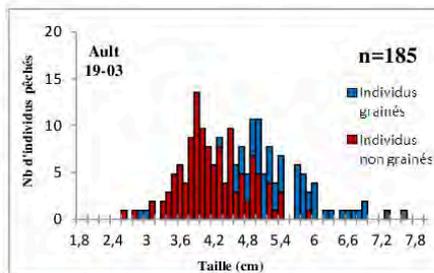


Figure 20 : Histogramme de taille des crevettes échantillonnées à Ault

Au Touquet, les quantités pêchées n'ont que très peu varié, avec 76 individus pêchés à la fin du mois de mars et 59 début mai. La répartition des tailles reste similaire, située entre 3 et 6,6 cm avec un pic entre 3 et 4,5 cm. Les individus inférieurs à 3 cm n'ont pas été échantillonnés et la répartition générale des femelles grainées ne peut être caractérisée (**Figure 21**).

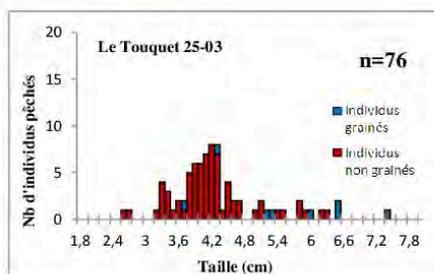


Figure 21 : Histogramme de taille des crevettes échantillonnées au Touquet

c) Sélectivité des engins

Le Tableau 5 détaille les parts de Captures Par Unité d'Effort des crevettes pour la classe inférieure à la taille minimale de capture (3 cm) et pour la classe inférieure à 4,5 cm (**Tableau 5**).

Tableau 5 : Effets des engins de pêches et de tri sur les CPUE de crevettes et prises accessoires

Sites d'études	Date	Filet			Crible			
		Crevettes		Poissons	Crevettes			
		CPUE	Part <3 cm	Part <4,5cm	CPUE	Part <3 cm	Part <4,5cm	
Ault	1/2/15	4,0 ±3,3	0%	57%	0,2 ± 0,4	0,2 ± 0,4	0%	0%
	19/3/15	29,7 ± 17,0	2% dont 1% de grainées	46%	1,1 ± 0,8	12,7 ± 11,4	0%	1%
Fort Mahon	17/2/15	1,4 ± 1,1	0%	57%	0 ±0	0,7 ± 1,6	0%	0%
	6/4/15	44,2 ± 21,6	21% dont 16% de grainées	56%	1,5 ± 1	18,2 ± 13,0	4% dont 4% de grainées	15% dont 4% de grainées
Le Touquet	12/2/15	19,6 ± 10,0	0%	0%	0,2 ± 0,4	1,7 ± 0,6	0%	0%
	25/3/15	26,6 ± 22,0	3%	3%	1,6 ±2,1	3,5 ± 3,2	0%	0%
	3/5/15	12,5 ± 4,7	0%	25%	1,3 ±1,2	6,6 ±2,1	0%	2%

Pour la majorité des pêches, la part des crevettes dont la taille est inférieure à 3 cm se situe entre 0 et 3% (**Tableau 5**). Seule la pêche du mois d'avril à Fort Mahon présente une quantité non négligeable d'individus non maillés (21%), dont 16% sont des femelles grainées. L'utilisation du crible a permis de réduire à 4% cette quantité de femelles grainées. Les crevettes inférieures à 4,5 cm représentent environ la moitié des pêches réalisées à Ault et Fort Mahon. L'utilisation du crible a réduit leurs part de 15 à 0%.

L'ensemble des prises accessoires d'intérêt commercial est constitué de juvéniles de poissons comme le Bar (*Dicentrarchus* sp.), le Turbot (*Scophthalmus maximus*), le Carrelet (*Pleuronectes platessa*), la Vive (*Trachinus* sp.) et la Sole (*Solea solea*) (**Annexe II-5**). Tous les individus pêchés au filet ont été retenus par le crible. La CPUE de ces juvéniles est faible lors des pêches d'hiver (entre 0 et 0,2/100 m²) puis augmente lors des pêches de printemps (entre 1,1 et 2,0/100 m²) (**Tableau 5**). D'autres types de prises accessoires ont été

pêchées de manière anecdotique : le bernard l'hermite (*Pagurus bernhardus*) avec en moyenne $156,6 \pm 83,7$ individus capturés par trait de filet de 100m^2 lors de la pêche de printemps à Fort Mahon, ou des déchets plastiques essentiellement récoltés en hiver, dans 67% des traits de filets. De plus, des tubes de Lanice ont été échantillonnés lors des pêches de Fort Mahon et du Touquet, sans pour autant retrouver de traces d'individus dans le filet.

La **Figure 22** présente la corrélation entre la CPUE des prises accessoires de poissons et la CPUE des crevettes avec ou sans utilisation du crible 0,6 cm. Elle permet de comparer l'effet de la capture de prises accessoires en fonction du comportement de tri. Ainsi, pour rechercher 200 crevettes maillées, un pêcheur

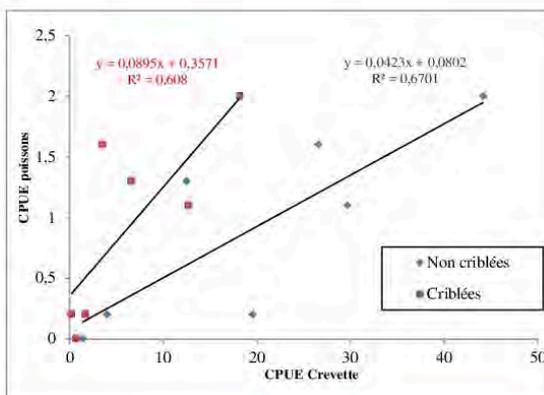


Figure 22 : Régression linéaire simple entre la CPUE des poissons et la CPUE des crevettes pêchées avec ou sans crible

capture accidentellement 18,3 juvéniles de poissons contre 9,3 s'il pêche 200 crevettes sans utiliser de crible.

IV-Discussion

1-Moules

a) Critique des méthodes

L'étude réalisée lors de ce stage constitue la première évaluation des quantités des moules des gisements de moules du Boulonnais, et a permis d'établir un ordre de grandeur des stocks exploitables. Les résultats de calculs des stocks issus de la méthode proposée présentent des écarts-types qui peuvent être élevés, parfois proches voir supérieurs à la valeur de la moyenne. La fourchette d'estimation des stocks est plus élevée pour les individus de tailles exploitables. Cette dispersion des valeurs met en avant une faiblesse dans l'effort d'échantillonnage (en nombre de quadrats) par rapport au comportement agrégatif des populations de moules.

Afin d'améliorer cette stratégie d'évaluation des stocks, il serait intéressant de caractériser ce comportement agrégatif en procédant à des études de micro répartition sur les gisements. Par ailleurs, la surface des gisements colonisée par les moules est estimée visuellement, et la structure en trois dimensions (anfractuosités et blocs rocheux) n'y est pas prise en compte. L'utilisation de photos aériennes prises par drone pourrait y contribuer et être utilisée pour un suivi temporel du recouvrement, mais également pour suivre l'expansion du polydore ou la prolifération des algues vertes.

Les phases de prélèvements ont été choisies pour cibler une période précise de fréquentation élevée. Les données de comptages réalisés par l'équipe sur cette période n'ont pas été analysées. Mais empiriquement, la fréquentation a été plus faible que ce qui était attendu, limitée par de mauvaises conditions météorologiques. Pour mesurer l'effet de la pêche à pied sur les quantités prélevées, les phases de prélèvements se devaient d'être rapprochées dans les temps pour s'affranchir au maximum des variables environnementales. Pour autant, il est difficile dans notre étude, de discriminer dans l'évolution des stocks, la part pêchée de l'augmentation naturelle due à la croissance des individus. Néanmoins, ces premières données permettent une première estimation globale des stocks, et il serait intéressant de pouvoir les comparer à des données de quantités prélevées par les pêcheurs professionnels et récréatifs.

L'échantillonnage a permis d'identifier les structures moyennes des populations de moules sur les différents niveaux topographiques. L'acquisition de données futures, permettra d'en suivre l'évolution à long terme. La méthode d'analyse des cohortes a permis de mettre en évidence une disparition des cohortes de taille exploitable sur les moulières de Wimereux et d'Ambleteuse, ce qui pourrait souligner l'effet de la pression de pêche sur les individus de tailles exploitables. Par ailleurs, la pratique de la pêche étant de cibler préférentiellement des individus de taille exploitable, elle a pour effet de modifier la répartition normale des tailles de la cohorte exploitée. La méthode de Bhattacharya étant basée sur une décomposition gaussienne de la structure de taille, elle est difficilement applicable à des distributions de type Poisson, lorsque les plus grandes tailles sont exploitées.

Les niveaux topographiques sont estimés de manière relative par rapport à la topographie générale de la moulière. D'un site à l'autre, un niveau défini peut correspondre à une bathymétrie différente, et donc à des

temps d'immersion variant d'un gisement à l'autre. Les niveaux topographiques pourraient être définis plus finement avec un relevé bathymétrique précis de la zone intertidale. Les comparaisons spatiales des données acquises (stocks, structure de population) sont donc à considérer avec précaution. Mais de manière générale, les niveaux inférieurs présentent des individus de plus grande taille et donc une capacité d'exploitabilité plus grande que celle des niveaux intermédiaires.

b) Capacité de raccrochage

Les premiers tests ont montré un comportement d'agrégation des individus entre eux en condition sableuse, plutôt qu'un raccrochage des individus sur le substrat. Les tests statistiques ne sont pas réalisés avec la condition sableuse. C'est l'une des conditions à la formation des moulières sur sable, habitat OSPAR classé comme menacé ou en déclin en Europe (code EUNIS A2.7212, OSPAR, 2008). Une interrogation subsiste donc dans l'explication de son absence des eaux françaises de la Mer du Nord, alors que cet habitat est présent en mer des Wadden.

Plusieurs facteurs peuvent influencer la production de byssus, dont principalement la température qui régule le métabolisme des animaux à sang froid comme les moules (Seed, 1976). Il est donc normal que les capacités de raccrochages observées sur les moulières du Cap Gris Nez d'Ambleteuse et du Portel soient significativement plus faibles en hiver qu'à la fin du printemps. De manière générale au printemps, la capacité de raccrochage des individus non maillés est supérieure à celle des individus exploitables. Ceci pourrait s'expliquer par la possibilité des individus non exploitables, d'allouer plus d'énergie à la production de byssus (Carrington, 2002; Moeser and Carrington, 2006). Néanmoins, le cas de la moulière du Portel diffère par rapport à la tendance générale. En effet, la capacité de raccrochage des individus exploitables est, comme sur les autres sites, plus faible que celle des inexploitables, mais elle a significativement diminuée au printemps. Cette diminution pourrait être liée à la prolifération du vert de mai (*Phaeocystis* spp.) dont l'écume est restée présente sur la moulière pendant plus de deux semaines au mois de mai. Cette forme algale a des conséquences négatives sur la structure et le fonctionnement du compartiment benthique (in Lefebvre et Delpech, 2004, Spilmont et al., 2009) et pourrait affecter l'état physiologique des individus exploitables. La capacité de raccrochage des individus non exploitables au Portel ne diffère pas de celle des autres sites. Les individus non exploitables pourraient être moins affectés par le bloom de *Phaeocystis* spp..

Par conséquent, la survie des individus non maillés et relâchés dans le milieu lors des pêches est faible en hiver mais plus importante au printemps. Par ailleurs, l'hydrodynamisme influence cette production de byssus, avec un seuil optimal de production équivalent à un courant d'environ 10 cm/s (Carrington *et al.*, 2008). L'expérimentation s'est déroulée dans des conditions d'hydrodynamisme nul, ne reflétant ainsi qu'une partie des conditions environnementales du milieu. Ces résultats pourraient être différents en présence de conditions hydrodynamiques non nulles. L'impact de la pratique d'égrappage de la moulière est donc plus important sur les périodes froides hivernales, d'autant plus que les fortes conditions météorologiques sont fréquentes à cette saison.

Cette capacité de raccrochage renseigne sur l'état physiologique des individus (Pelvin, 2000) et pourrait être utilisée comme indice de l'état de vitalité des moulières, tout en tenant compte de l'effet naturel de la température sur les fonctions physiologiques. Ainsi, les moulières du Cap Gris Nez, d'Ambleteuse et de Wimereux présentent une bonne vitalité au printemps. Sur le site d'Ault séparé des autres sites par les trois estuaires picards, l'état de vitalité semble fortement altéré, avec une capacité de raccrochage constamment nulle. Elle pourrait être causée par des stress physiologiques supplémentaires qui diminueraient l'allocation d'énergie allouée à la production de byssus : compétition nutritive avec d'autres organismes (crépidules, pholades et polydores observés sur site), maladies ou diverses pollutions. A Ault, le réseau de contrôle microbiologique de l'Ifremer (REMI) classe le gisement en catégorie B, niveau jugé acceptable (Ifremer, 2015). Ceci souligne l'intérêt qu'il y aurait à compléter ces suivis par d'autres mesures phyto-sanitaires. Elles pourraient alors être mises en place sur les zones de pêche à pied recensées en dehors des zones d'exploitation suivies par l'Ifremer. Par ailleurs, la nature calcaire du platier d'Ault pourrait avoir un effet sur cette capacité de fixation. Cette observation est partagée par des pêcheurs côtoyant les gisements d'Ault et de Sangatte, où le platier est également calcaire et le raccrochage faible.

c) Gestion des gisements naturels

La gestion des gisements naturels de moules est aujourd'hui assurée par la Direction Départementale des Territoires de la Mer (DDTM) qui met en place la réglementation (quotas, taille réglementaire, ouverture/fermeture des gisements) et veille à son respect. Les évaluations sont basées sur une estimation qualitative des gisements (présence d'individus de taille exploitable, bon/mauvais recouvrement) lors d'une

visite de terrain. Les résultats de notre étude permettent d'avoir d'avantage d'éléments qui peuvent être utilisés pour une gestion durable de la ressource.

Ainsi, les moulières de la pointe de la Sirène au Cap Gris Nez et de la Langue de Chien d'Ambleteuse présentent les plus petites surface mais avec de bons recouvrements (60-80%). Leurs part exploitable est bonne (estimée autour de 10%) sauf pour le niveau intermédiaire du gisement de la Sirène où les tailles ne sont pas exploitables. La répartition des classes de tailles est homogène avec une cohorte de taille exploitable en juin. Avec la croissance observée, une autre pourrait l'être d'ici la fin de l'été et trois autres d'ici un à deux ans. Un recrutement a eu lieu entre les mois de mai et juin et les modes sont régulièrement séparés de 5 à 10 mm, ce qui suggère des périodes de reproduction régulières. La durée de vie des larves véligères variant de un à deux mois selon les conditions (température, salinité et disponibilité de la ressource trophique) (Toupoint, 2009), la période de ponte peut être estimée aux mois de mars, avril. Ceci corrobore les observations établies en Picardie par Lubet en 1981 (*in* Bouvet 2011). Ces moulières ont donc une bonne capacité de résilience, avec un renouvellement de la population assuré sur le long terme. Leur productivité se situe autour de 3 t/ha au Cap Gris Nez et de 19 t/ha à Ambleteuse. Ces gisements sont exploitables et pourraient être ouverts à la pêche pendant une période limitée excluant la période de ponte. Des contrôles des tailles et des poids prélevés seront alors nécessaires.

Pour la moulière du Fort de Croÿ à Wimereux, les surfaces des niveaux inférieur et intermédiaire sont étendues avec des recouvrements qui peuvent être considérés de moyens à bon (55-65%). La part du stock exploitable est plus élevée au niveau inférieur (40%) qu'au niveau intermédiaire (10%). La productivité se situe autour de 30 t/ha. L'analyse de la structure de taille de la population indique une répartition homogène des tailles avec des modes régulièrement séparés de 5 à 10 mm, ce qui suggère des périodes de reproduction régulières. Une à deux cohortes est de taille exploitable selon les niveaux. Avec la croissance observée, une autre pourrait l'être d'ici la fin de l'été et trois autres d'ici un à deux ans. Cependant, le recrutement n'a pas été mis en évidence avant le moi de Juin contrairement aux moulières situées plus au nord. Pour vérifier la viabilité du gisement à long terme, il serait nécessaire de réaliser un prélèvement supplémentaire pour vérifier si le recrutement de larves a eu lieu après la phase d'échantillonnage de cette étude. Le cas contraire, une exploitation trop longue ou pendant la période de reproduction, empêcherait la pérennité du gisement.

Concernant la moulière du Fort de l'Heurt au Portel, le recouvrement global du niveau inférieur a fortement diminué. Sa productivité se situe autour de 17 t/ha, alors que la moulière de Wimereux, de même envergure, a une productivité double. L'étendue de l'égrappage de moules sur une période de temps aussi restreinte s'explique en grande partie par la succession de tempêtes qui ont eu lieu sur cette période. La part de l'égrappage causé par l'activité de pêche professionnelle ne peut être caractérisée. Deux cohortes sont de taille exploitable en juin et le recrutement a eu lieu entre le mois de mai et juin. Mais la répartition des tailles est hétérogène et reste concentrée entre 30 et 46 mm, ce qui rend la part de stock exploitable important par rapport au stock total. Le renouvellement de la population a eu lieu cette année mais n'as pas été assuré en 2014. Il est donc fortement recommandé de fermer ce gisement pendant plusieurs années, afin de préserver des individus reproductifs capables de renouveler le pool de jeunes individus sur du moyen terme. Les mesures ont été réalisées sur une période où les conditions de croissance de la moule sont optimales (augmentation de la température, ressource trophique disponible). Les croissances mesurées ne peuvent être généralisées sur l'année, mais à titre indicatif, une moule met trois à quatre années avant d'atteindre sa taille marchande (Toupoint, 2009).

En 2014, la DDTM de Boulogne-sur-Mer avait décidé la réouverture des gisements naturels de moules situés entre Ault et Mers-les-bains, fermés depuis 2001. Cette décision s'appuyait sur les résultats de l'évaluation des gisements, menée par le Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux (GEMEL) en avril 2014 (Ruellet et Talleux, 2014). Les stocks exploitables étaient alors de 20,5 t/ha pour l'ensemble des gisements de bas d'estrans repartis entre Ault et Mers-les-bains. Aujourd'hui, le gisement d'Ault caractérisé dans cette étude (qui ne représente qu'un gisement parmi ceux évalués par le GEMEL en 20014), présente un recouvrement du substrat en moule extrêmement faible, a tel point qu'il ne peut aujourd'hui être caractérisé de « gisement ». Il subsiste néanmoins quelques individus qui pourraient repeupler le gisement les prochaines années. Au vu de ces valeurs, une ouverture de la pêche sur ce gisement semble impossible pour les années à venir, faute de ressource et de capacité des petits individus à se refixer sur le substrat. La pêche au râteau sur ce gisement a des conséquences plus importantes sur le maintien et la survie des individus non exploités et relâchés. L'impact négatif de cette pratique sur ce gisement est donc avéré. Afin de maintenir une activité

professionnelle sur ce type de moulière, il faudrait modifier les techniques de pêche en privilégiant la sélection directe des individus exploitables.

2-Crevettes

a) *Suivi de la ressource*

Deux générations sont observées en baie de Somme par de Roton (2000), la première au printemps avec l'arrivée de juvéniles en début d'été alimentant la pêche d'automne, la seconde en été avec un recrutement à l'automne permettant une pêche printanière. Les observations de l'étude corroborent ces résultats avec la présence de petits individus matures en avril, un premier pic d'individus non grainés (entre 3 et 4,5 cm) et un deuxième contenant des individus matures et grainés (entre 4,5 et 7,5 cm).

L'échantillonnage au haveneau ne permet d'effectuer des prélèvements que sur une partie de l'habitat, en bord de plage. Il serait plus judicieux, pour réaliser un suivi annuel de la dynamique de population de *Crangon crangon*, d'effectuer des pêches embarquées pour s'affranchir de cette contrainte et échantillonner l'ensemble de l'habitat potentiel de la crevette grise.

b) *Sélectivité des engins et réglementation*

A partir des années 1960, dans un contexte d'exploitation halieutique et dans l'optique d'amélioration de la réglementation, Kurc (1965) détermine la taille de première reproduction des crevettes grises des côtes françaises à 45 mm de longueur totale (Lt). Il définit la Lt comme la longueur du bord antérieur des écailles antennaires à l'extrémité postérieure du telson, et met en évidence une corrélation entre la Lt et la longueur OS (définie du bord postérieur de l'orbite oculaire au bord postérieur du dernier segment abdominal) : 45 mm (Lt) correspondent alors à 30 mm (OS). La réglementation nationale, qui fixe la taille réglementaire de capture des crevettes grises à 3cm (supposé de longueur totale), se base en réalité sur une longueur partielle des individus qui ne correspond donc pas à la taille de première maturité sexuelle. Cependant, Kurc (1965) souligne que des femelles œuvrées de 37 mm (Lt) ont été échantillonnées en Manche. Les observations menées dans cette étude vont dans ce sens puisque des femelles œuvrées de 20 à 30 mm ont été échantillonnées au printemps. Pour les sites étudiés, la taille réglementaire de 3 cm correspond bien à une taille de première maturité sexuelle. La réglementation nationale semble donc être bien adaptée à la biologie de l'espèce sur les côtes de la Manche et

de la Mer du Nord. Ce constat pourrait être différents sur les autres des côtes française, comme l'avaient mis en évidence Kurc (1965) et Schockaert (1968).

Le haveneau de maille réglementaire de 8 mm de côté a pour incidence une capture des femelles œuvrées qui voient leur largeur augmentée par le port des pontes. L'utilisation du crible 0,6 cm réduit significativement leur risque de capture, ainsi que celui des individus inférieurs à 4,5 cm, qui ne représentent que des prises de faible intérêt (aux yeux des pêcheurs avertis). Au printemps, ils correspondent à une génération qui présentera un intérêt supérieur pour les pêches d'automne.

c) Effets des pratiques

La survie des prises rejetées a été approximée par l'enfouissement des individus selon différentes conditions : sable mouillé de bas de plage ou sec de haut de plage. Les tests n'ont pas été menés dans leur ensemble. Il en ressort néanmoins que les individus ne semblent pas s'enfouir sur le sable sec de haut de plage. Sur le sédiment humide, l'enfouissement semble dépendre de la position des individus sur le plan du substrat : les individus placés face dorsale au substrat ont plus de difficulté à s'enfouir. Le tri de la pêche directement dans l'eau permet une survie totale des individus. Il minimise fortement l'impact de la pêche sur la survie des petits individus relâchés par rapport à des techniques de tri sur l'estran.

L'utilisation du crible induit une augmentation significative de la taille de la ressource pêchée, mais force le pêcheur à augmenter le nombre de traits de filets pour atteindre une quantité souhaitée de crevettes maillées. Ce qui induit inévitablement une augmentation de la capture de juvéniles de poissons, retenus par le crible. Leur survie dans le milieu dépend entièrement de la volonté du pêcheur d'effectuer un tri manuel de sa pêche dans l'eau.

V- Conclusion

Les travaux réalisés lors de ce stage ont permis d'acquérir les premières données nécessaires aux suivis des ressources en moules et crevettes et de diagnostiquer les effets des pratiques de pêches sur ces ressources. Des éléments supplémentaires sont donc disponibles pour assurer une meilleure gestion des ressources et pour justifier des pratiques de pêche responsables.

L'étude du raccrochage des moules par la sécrétion de byssus a permis de mettre en évidence une différence significative des capacités de raccrochage entre les périodes hivernales et printanières, pour les moulières situées dans le Boulonnais. En hiver, le raccrochage ne diffère pas entre les individus exploitables (> 4 cm) et les non exploitables (< 4 cm), tandis qu'au printemps, la capacité de raccrochage des individus non exploitables est significativement plus élevée que celles des individus exploitables. L'activité de pêche professionnelle, qui consiste à d'égrapper la moulière, sélectionner les individus de taille marchande puis relâcher les individus non maillés dans le milieu, est moins impactant au printemps/été qu'en hiver. La survie des individus relâchés y est plus faible, causée par les basses températures qui peut ralentir la production de byssus. Cette capacité de raccrochage des moules sur le substrat est liée à l'état physiologique des individus, et pourrait être utilisé comme indicateur de l'état de vitalité des moulières. Ainsi sur l'unique gisement étudié en Picardie, à Ault, les raccrochages nuls observés en hiver et au printemps suggèrent un état de vitalité de la moulière altéré. L'impact de l'activité de pêche professionnelle y est d'autant plus négatif.

Les phases d'échantillonnages ont ciblé une période de forte fréquentation qui aurait plus l'être d'avantage si les conditions météorologiques avaient été meilleures. L'impact de la pression de pêche sur les structures de taille n'est pas avéré, mais la méthodologie développée dans cette étude permet d'acquérir d'avantage d'informations, comme la période de recrutement larvaire. Elle a été ciblée pour la première fois sur moulières du Boulonnais, entre le 17 Avril et le 22 Mai, suggérant une période de reproduction autour des mois de Mars ou Avril. L'étude des structures de tailles a montré des disparités d'une moulière à l'autre, avec des répartitions de tailles hétérogènes ou homogènes, qui influent sur la capacité de résilience des gisements et donc sur leur capacité à être exploités. Les stocks exploitables sont variables et dépendent de la superficie des gisements, ainsi que de la part des individus de taille exploitable. Ainsi, les moulières du Cap Gris Nez,

d'Ambleteuse et de Wimereux peuvent être ouvertes à l'exploitation pendant une période excluant la période de reproduction. Au Portel, le stock total a été diminué par les fortes conditions météorologiques et la répartition des tailles est hétérogène, limitant fortement la capacité de la moulière à être exploitée. A Ault, le gisement fermé depuis 2001 et rouvert en 2014 est fortement dégradé et n'est plus exploitable, et ce pour plusieurs années. La décision de réouverture d'un gisement fermé à l'exploitation pendant une aussi longue période, crée un appel massif d'exploitants (professionnels ou récréatifs), réduisant fortement les stocks disponibles sur une courte période. Les réouvertures à l'exploitation doivent être mieux encadrées et pourraient être successives, afin de limiter la pression de pêche trop importante dès l'autorisation de prélèvement.

Les pêches expérimentales de crevettes ont permis de décrire la disponibilité de la ressource en identifiant les structures de tailles et de caractériser la sélectivité des engins de pêche et de tri. Ainsi sur les sites de pêche étudiés, les populations de crevettes sont composées de deux générations qui permettent d'alimenter les pêches d'automne et de printemps. L'outil réglementaire (haveneau de maille 8 mm), n'est pas totalement adapté à la taille minimale de capture fixée à trois centimètres. En effet, les femelles œuvrées en Avril sont inférieures à 3 cm (première reproduction), voient leur largeur augmentée par le port des pontes et se retrouvent capturées par les mailles du filet. Le haveneau ne permet pas de préserver la première génération, de plus petite taille, et la capture de poissons juvéniles est plus élevée au printemps qu'en hiver. L'utilisation d'engins de sélection comme le crible de 0,6 cm permet de réduire les captures des femelles œuvrées de tailles non réglementaires et d'augmenter la taille des crevettes pêchées. Cependant, cet engin de sélection n'influe pas sur la réduction du nombre de prises accessoires de poissons. Au contraire, son utilisation implique une augmentation de l'effort de pêche pour obtenir une même quantité de crevettes, et donc un accroissement des captures de poissons qui s'y retrouvent retenus. Les bonnes pratiques de pêche à la crevette résident donc dans l'utilisation du crible pour augmenter les tailles pêchées et préserver la génération qui pourra être pêchée à la saison suivante. A condition que le tri soit réalisé dans l'eau pour augmenter la survie des prises accessoires.

L'usage du crible doit être généralisé dans les pratiques, ou rendu obligatoire, afin de participer à la préservation d'une ressource pérenne. La réglementation de pêche à pied de loisir se rapprocherait alors de la pratique de pêche professionnelle, en termes de taille de capture.

Bibliographie

- Baud JP, Haure J, (1988).** Estimation des stocks de moules de gisements naturels dans la baie de Bourgneuf en 1986. *Rapport interne Ifremer DRV-88-012-RA/Bouin*, 29 p.
- Bernard M, (2012).** Les habitats rocheux intertidaux sous l'influence d'activités anthropiques : structure, dynamique et enjeux de conservation. *Thèse 3^e Cycle de l'Université de Bretagne Occidentale*, 423 p.
- Bhattacharya CG, (1967).** A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics*, 23(1), pp 115–135.
- Bouvet A, (2011).** Evaluation des ressources exploitables en invertébrés des trois estuaires picards : Somme, Authie et Canche. Coques, Myes, Scrobiculaires, Couteaux et Donaces. *Mémoire de Master 2 Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux/Université de Picardie Jules Vernes*, 90 p.
- Carrington E, (2002).** Seasonal variation in the attachment strength of the blue mussels: Causes and consequences. *Limnol. Oceanogr.*, 47(6), pp 1723-1733.
- Carrington E, Moeser GM, Thompson SB, Coutts LC, Craig CA, (2008).** Mussel attachment on rocky shores: The effect of flow on byssus production. *Integr. Comp. Biol.*, 48(6), pp 801–807.
- de Roton, Duhamel S, (2000).** Rapport d'intervention 1999 : suivi de la nurricerie intertidale de la baie de Somme (Tome 1). *Rapport de contrat Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux/Conseil Général de Picardie*, 44 p.
- Gosling E, (2003).** Bivalve molluscs: biology, ecology and culture. *Blackwell, London*.
- Ifremer, Bva, (2009).** Enquête relative à la pêche de loisir (récréative et sportive) en mer en Métropole et dans les DOM. Synthèse des résultats finaux. *Rapport de contrat Ifremer/Bva*, 10p.
- IODDE, VivArmor Nature, (2012).** Etude et diagnostic de l'activité de pêche à pied récréative : Cahier méthodologique et recueil. *IODDE/Viv Armor Nature*, 187 p.
- IFREMER, (2015).** Qualité du Milieu Marin Littoral, Bulletin de la surveillance 2014. Départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme. *Rapport interne Ifremer – ODE/LITTORAL/LERBL/15.03*, 80p.
- Kurc G, Faure L, Laurent T, (1965).** La pêche des crevettes au chalut et les problèmes de sélectivité. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 29 (2), pp
- Lefebvre A, Delpéch JP, (2004).** Le bloom de *Phaeocystis* en Manche orientale. *Rapport interne Ifremer - R.INT.DEL/ BL / RST / 04 / 11*, 39 p.
- Lubet P, (1981).** Action de la température sur le cycle de reproduction des lamellibranches. *B. Soc. Zool. Fr.*, 106(3), pp 283-292.
- Meirland A, Beck F, de Cubber, (2015).** La pêche à pied récréative du Tréport (76) au Cap gris Nez (62). Premier rapport de diagnostic du projet Life+ pêche à pied de loisirs. *Agence des Aires Marines Protégées*, 76 p.
- Moeser GM, Carrington E, (2006).** Seasonal variation in mussel byssal thread mechanics. *J. Exp. Biol.*, 209(10), pp 1996–2003.

- Paine RT, Levin SA, (1981).** Intertidal landscapes: Disturbance and the dynamics of pattern. *Ecol. Monogr.*, 51, pp 145-178.
- Pelvin C, (2000).** Aptitude de quatre tests simples à qualifier la vitalité de moules soumises à des épreuves graduelles. *Mémoire de stage DESS Ifremer/Université de Bretagne Sud*, 63 p.
- Prevost F, (2009).** Polydora sur le littoral picard, comparaison d'un platier rocheux et d'une zone de bouchots : résultats préliminaires. *Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux*, 10 p.
- Price HA, (1982).** An Analysis of factors determining seasonal variation in byssal attachment strength of *Mytilus edulis* L. *J. Mar. Biolog. Assoc. U.K.*, 62, pp 147-155.
- Ruellet T, (2011).** Note d'information sur la problématique du vers Polydora dans le contexte du dragage d'entretien du port du Tréport. *Rapport interne Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux*, 5 p.
- Ruellet T, Talleux JD, (2014).** Evaluation des gisements naturels de moules entre Ault et Mers-les-Bains au printemps 2014. *Rapport interne Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux*, 11p.
- Sanchez F, Caill-Milly N, Lissardy M, (2011).** Etude du stock de moules *Mytilus* spp. des gisements naturels dans le bassin d'Arcachon. *Rapport interne Ifremer - R.INT.RBE/HGS/LHRA 11-003*, 39 p.
- Scockaert E, (1968).** Contribution à l'étude de la croissance et de la reproduction de la crevette grise (*Crangon crangon* L.) au large de la côte belge. *Belg. J. Zool.*
- Seed R, (1976).** Ecology of marine mussels. *Bayne, B.L. (Ed.), Marine mussels: Their Ecology and Physiology. Cambridge University Press, London*, pp.13-65.
- Spilmont N, et al., (2009).** Impact of the *Phaeocystis globosa* spring bloom on the intertidal benthic compartment in the eastern English Channel : A synthesis. *Marine Poll. Bull.*, 58(1), pp 55-63.
- Toupoint N, (2009).** Compréhension des mécanismes assurant le succès de l'approvisionnement en naissain de moules de qualité dans le bassin du Havre-Aubert (Îles de la Madeleine). *Thèse 3^e cycle UQAR/ISMER*, 51 p.
- Décret n°90-618 du 11 juillet 1990** relatif à l'exercice de la pêche maritime de loisir : (<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000715385&categorieLien=cid>)
- Arrêté n°50/2014** Réglementant l'exercice de la pêche maritime à pied de loisir sur le littoral du Pas-de-Calais et de la Somme - 17 juillet 2014 - Préfet de la région Haute-Normandie : (<http://www.nord-pas-de-calais.territorial.gouv.fr/actes3/files/fichieracte17762.pdf>).

Annexe I

Gisements naturels de moules

- Annexe I-1 : Capacité de raccrochage : document de sensibilisation
- Annexe I-2 : Données capacité de raccrochage : Cap Gris Nez, Ambleteuse, Wimereux, Le Portel et Ault
- Annexe I-3 : Cartographie des moulières : Cap Gris Nez, Ambleteuse, Wimereux, Le Portel et Ault
- Annexe I-4 : Données échantillonnage Phase_1 et Phase_2
- Annexe I-5 : Décompositions polymodales de la structure moyenne de taille : Cap Gris Nez, Ambleteuse, Wimereux, Le Portel, Ault
- Annexe I-6 : Relations allométriques taille/masse : Wimereux, Ault
- Annexe I-7 : Planche photographique de la moulière du Portel

Annexe I-1 : Capacité de rattachage, document de sensibilisation



Le Projet Life sur le terrain...

Expérimentation de rattachage des moules



Qu'est-ce que le projet Life ?

1 Le projet Life + pêche à pied de loisir, est un projet national en partie financé par l'Union Européenne, réalisé sur notre secteur par l'équipe du Parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale. Il accompagne les pêcheurs à pied récréatifs pour un meilleur respect du milieu marin et le maintien de leur pratique.

2

3

4 Dans le cadre du projet, des expérimentations sont mises en place pour estimer l'incidence de la pêche sur différentes ressources de l'estran, comme les moules.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20



La moule (*Mytilus edulis*) est un mollusque bivalve. Elle se fixe principalement sur les rochers grâce à son pied qui sécrète des filaments de byssus. C'est ainsi qu'elle peut résister à la force du ressac.

Pour préserver la ressource, seules les moules dont la taille fait au moins 4 cm peuvent être pêchées, dans une limite de 5 kg par pêcheur.

L'étude mise en œuvre

Lors de la pêche, certaines moules trop petites sont décrochées et laissées sur place.

L'objectif principale de l'expérimentation est de mettre en évidence la capacité de rattachage des moules après d'égrappage : toutes les moules décrochées sont-elles capables de se rattachées ? et en combien de temps ?

Des variables comme la taille des moules (reliée à l'âge), le type de substrat (rocheux ou sableux) sont testées lors des expériences sur le terrain.

Contacts

Antoine Meirland - antoine.meirland@aires-marines.fr - 03.91.18.11.04
 François-Elie Paute - francois.elipaute@aires-marines.fr
 (en stage jusqu'au 31/07/2015)

Credits photos: Antoine MEIRLAND / Agence des aires marines protégées - François-Elie PAUTE / Agence des aires marines protégées








Annexe I-2 : Données de raccrochage

Tableau 6 : Raccrochage sur la moulière du Cap Gris Nez (n=20 Indiv/sceau)

Cap Gris Nez			Mars						Juin					
			Rocheux			Sableux			Rocheux			Sableux		
			<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	
Temps	Temp (°C)	Mars	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	8	21	2	1	0	0	0	0	1	0	0	4	5	7
20	8	21	2	1	2	0	0	1	3	0	0	9	6	11
30	8	21	2	1	3	1	2	5	3	0	0	9	8	11
40	8	22	2	1	5	1	3	5	3	0	0	10	8	14
50	8	22	2	2	5	1	3	5	3	0	0	10	9	14
60	8	22	2	2	6	1	3	5	4	0	0	11	11	14
70	8	22	2	2	6	2	4	6	4	0	0	12	11	14
80	8	22	2	2	6	2	6	6	6	0	0	12	11	14
90	8	22	4	3	6	3	6	6	6	0	0	12	11	14

Tableau 7 : Raccrochage sur la moulière d'Ambleteuse (n=20 Indiv/sceau)

Ambleteuse			Mars						Juin					
			Rocheux			Sableux			Rocheux			Sableux		
			<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	
Temps	Temp (°C)	Mars	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	8	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	8	16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	9	6
20	8	16	2	0	1	0	0	0	0	0	0	9	10	11
30	8	16	2	1	1	0	1	1	0	0	1	14	11	11
40	8	16	5	2	1	1	2	2	0	0	2	15	14	11
50	8	16	5	2	1	1	2	3	1	0	2	17	13	13
60	8	16	5	3	2	2	3	3	1	0	2	16	14	14
70	8	17	5	3	2	2	3	3	1	0	2	16	15	14
80	8	17	5	3	2	2	3	3	1	0	2	17	16	14
90	8	17	5	3	2	2	3	4	1	0	2	17	16	14

Tableau 8 : Raccrochage sur la moulière de Wimereux (n=20 indiv/sceau)

Wimereux			Mars						Juin					
			Rocheux			Sableux			Rocheux			Sableux		
			<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	
Temps	Temp (°C)	Mars	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	8	18	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA	0	0	0
10	8	18	3	3	4	0	0	0	NA	NA	NA	6	5	5
20	8	18	6	5	7	3	2	2	NA	NA	NA	7	9	7
30	8	18	7	6	7	6	4	3	NA	NA	NA	10	12	9
40	8	18	8	6	7	6	5	3	NA	NA	NA	10	12	9
50	8	18	8	7	9	6	5	4	NA	NA	NA	10	14	10
60	8	18	8	12	9	8	5	4	NA	NA	NA	10	15	10
70	8	18	10	15	11	8	5	4	NA	NA	NA	10	15	12
80	8	18	10	15	11	9	5	4	NA	NA	NA	10	15	12
90	8	18	10	15	11	9	6	4	NA	NA	NA	11	15	12

Tableau 9 : Raccrochage sur la moulière du Portel (n=20 indiv/sceau)

Le Portel			Mars						Juin					
			Rocheux			Sableux			Rocheux			Sableux		
			<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	>4 cm	<4 cm	
Temps	Temp (°C)	Mars	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	8	21	4	2	3	0	0	0	4	4	4	0	1	0
20	8	21	5	12	4	0	0	2	6	7	4	2	1	0
30	8	21	5	3	5	9	14	4	1	0	2	6	7	5
40	8	22	9	15	4	1	0	2	6	10	9	4	2	1
50	8	22	10	15	4	1	0	2	7	10	10	4	4	1
60	8	22	8	5	7	12	15	5	1	0	4	9	11	10
70	8	22	12	15	5	1	0	4	11	11	10	5	6	2
80	8	22	12	16	6	1	0	6	11	12	11	5	6	4
90	8	22	8	9	7	12	16	7	1	1	6	13	12	11



Tableau 10 : Raccrochage sur la moulière de Ault (n=20 indiv/sceau)

Ault			Mars						Juin								
			Rocheux			Sableux			Rocheux			Sableux					
Temps	Temp (°C)		< 4 cm			>4 cm			<4 cm			< 4 cm					
	Mars	Juin	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	8	22	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30	8	22	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
40	8	22	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
50	9	22	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
60	9	22	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0

Annexe I-3 : Cartographie des moulières

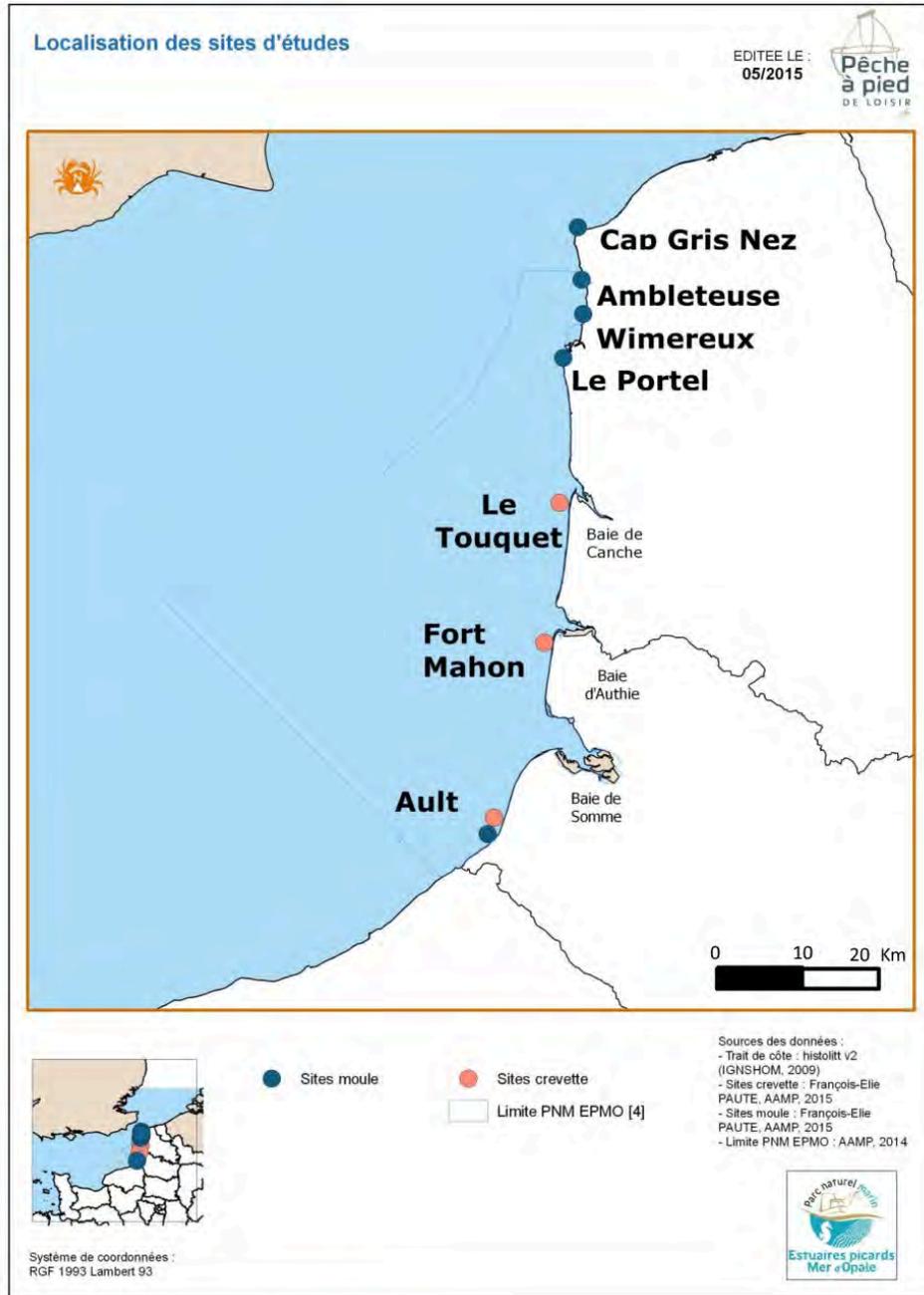


Figure 23 : Cartographie de la localisation des sites d'étude

Site d'étude

Moulière du Cap Gris Nez : Pointe de la Sirène

EDITEE LE :
05/2015



Système de coordonnées :
RGF 1993 Lambert 93

- Stations prélèvements
- Points photos
- Limite PNM EPMO

- Niveaux
- Intermédiaire
 - Inférieur

Sources des données :
- Fond de carte : Ortholittoral v2 (IGNSHOM, 2009)
- Gisement : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
- Stations prélèvements : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
- Points photos : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
- Limite PNM EPMO : AAMP, 2014



Figure 24 : Cartographie de la moulière du Cap Gris Nez

Site d'étude

Moulière d'Ambleteuse : la Langue de Chien

EDITEE LE :
05/2015



Système de coordonnées :
RGF 1993 Lambert 93

- Stations prélèvements
 - Points photos
 - Limite PNM EPMO
- Niveaux**
- Intermédiaire
 - Inférieur

Sources des données :
- Fond de carte : Ortholittorale v2 (IGNSHOM, 2009)
- Niveaux : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
- Stations prélèvements : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
- Points photos : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
- Limite PNM EPMO : AAMP, 2014

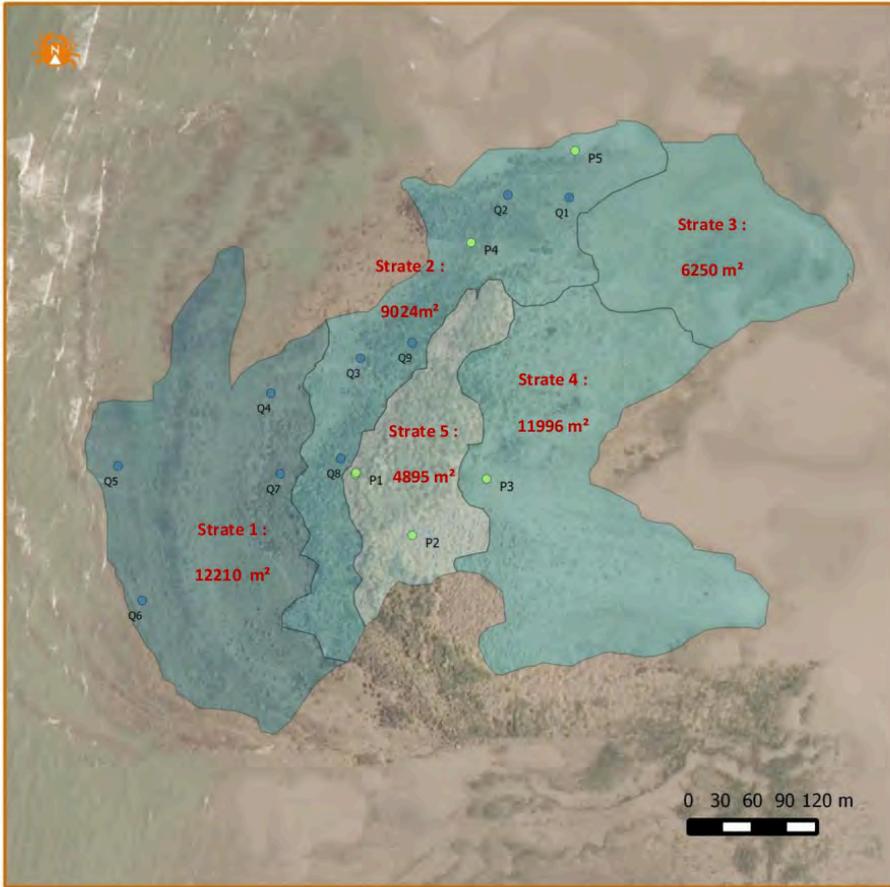


Figure 25 : Cartographie de la moulière d'Ambleteuse

Site d'étude

Moulière de Wimereux : Fort de Croix

EDITEE LE :
05/2015



Système de coordonnées :
RGF 1993 Lambert 93

- Stations prélèvements
- Points photos
- Limite PNM EPMO

- Niveaux**
- Supérieur
 - Intermédiaire
 - Inférieur

Sources des données :
 - Fond de carte : Ortholittorale v2 (IGNSHOM, 2009)
 - Niveaux : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
 - Stations prélèvements : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
 - Points photos : François-Elie PAUTE, AAMP, 2015
 - Limite PNM EPMO : AAMP, 2014

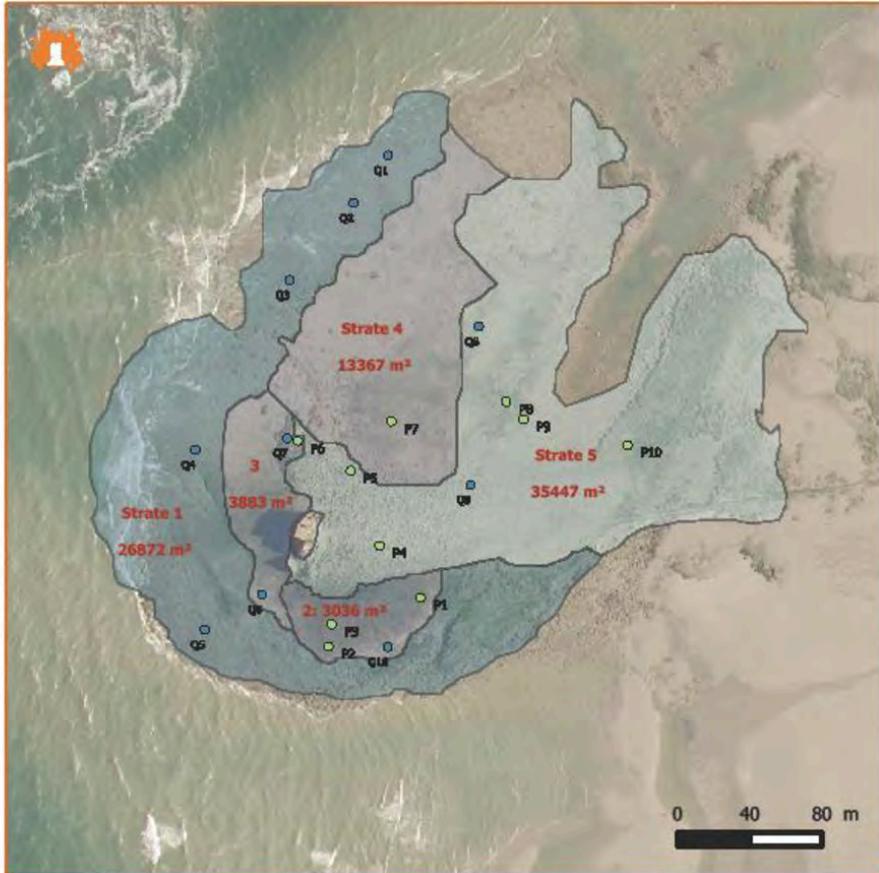


Figure 26 : Cartographie de la moulière de Wimereux

Site d'étude

Moulière du Portel : Fort de l'Heurt

EDITEE LE :
05/2015



Système de coordonnées :
RGF 1993 Lambert 93

- Stations prélèvements
- Points photos
- Limite PNM EPMO

- Niveaux**
- Supérieur
 - Intermédiaire
 - Inférieur

Sources des données :
- Fond de carte : OrthoLito v2 (IGNSHOM, 2009)
- Stations prélèvements : François-Elle PAUTE, AAMP, 2015
- Points photos : François-Elle PAUTE, AAMP, 2015
- Niveaux : François-Elle PAUTE, AAMP, 2015
- Limite PNM EPMO : AAMP, 2014

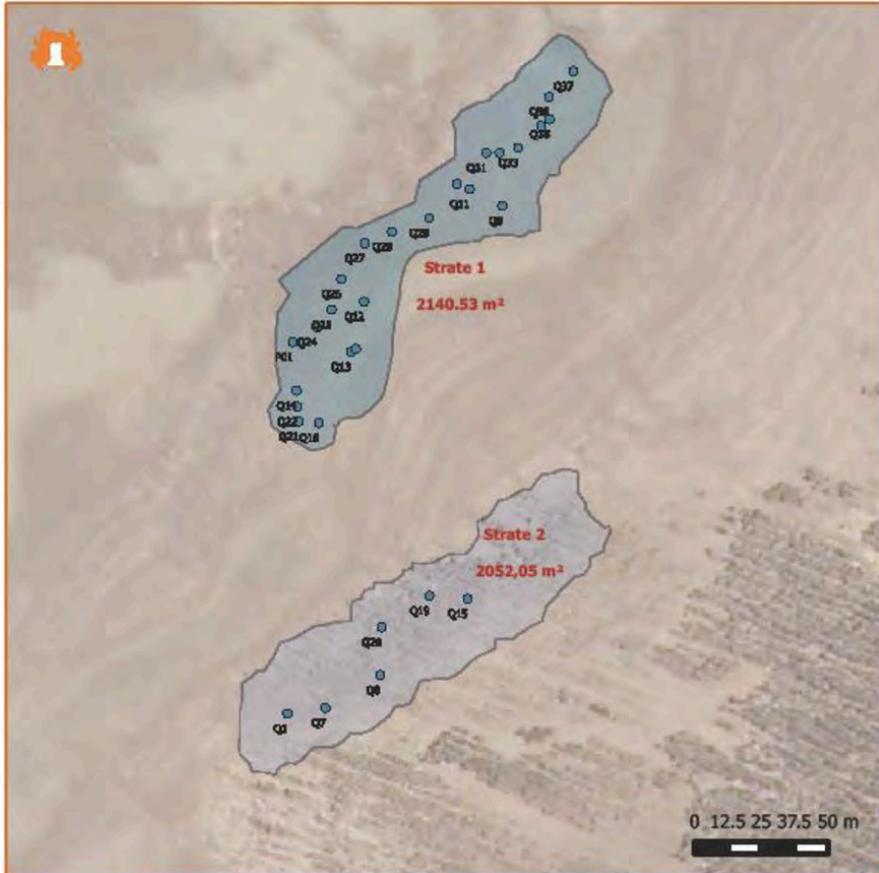


Figure 27 : Cartographie de la moulière du Portel

Site d'étude

Moulière de Ault

EDITEE LE :
05/2015



Système de coordonnées :
RGF 1993 Lambert 93

- Stations prélèvements
- Points photos
- Limite PNM EPMO

- Niveaux
- Intermédiaire
 - Inférieur

Sources des données :
- Fond de carte : Ortholito v2 (IGNSHOM, 2009)
- Stations prélèvements : François-Elle PAUTE, AAMP, 2015
- Points photos : François-Elle PAUTE, AAMP, 2015
- Niveaux : François-Elle PAUTE, AAMP, 2015
- Limite PNM EPMO : AAMP, 2014



Figure 28 : Cartographie de la moulière d'Ault

Annexe I-4 : Données échantillonnage Phase_1 et Phase_2

Tableau 11 : Récapitulatif du nombre d'individus échantillonnés (sur 0,1 m²) par classe de taille lors des phases de prélèvement au Cap Gris Nez

		Cap Gris Nez																		
		Phase_1: 22 Avril 2015									Phase_2: 18 Mai 2015									
Classes (mm)	Inférieur					Intermédiaire				Inférieur					Intermédiaire					
	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q1	Q10	Q2	Q3	Q9	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q1	Q10	Q2	Q3	Q9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	3	1	5	3	2	5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
4	9	0	5	4	11	4	18	15	3	12	0	0	3	5	2	3	13	7	3	8
5	13	9	10	8	15	8	21	27	8	32	1	3	8	7	9	2	13	12	2	21
6	4	5	21	27	34	10	12	17	12	12	4	9	8	11	8	4	20	12	14	22
7	11	12	24	15	15	15	2	27	6	7	7	4	9	14	15	9	20	26	15	15
8	3	5	24	16	14	9	2	5	2	6	3	7	5	14	16	8	18	10	19	18
9	1	2	10	7	2	6	1	5	1	1	2	6	10	7	13	8	11	7	8	5
10	3	2	7	5	0	2	0	0	1	0	4	3	12	18	7	6	2	4	9	2
11	0	0	1	2	1	0	5	0	0	1	5	0	8	9	4	5	3	5	6	2
12	0	0	2	3	1	0	5	3	0	1	3	1	3	9	2	3	0	2	6	0
13	0	0	0	0	2	0	4	0	0	3	5	2	3	3	0	3	0	1	3	2
14	0	0	0	0	1	0	6	0	0	5	2	0	2	9	0	2	3	1	2	0
15	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	2	0	1	1	0	0	3	0	1	0
16	0	0	0	0	3	1	4	5	6	3	1	0	0	0	0	0	2	4	0	3
17	1	3	1	0	1	3	7	5	2	6	2	0	2	0	1	1	2	6	3	4
18	1	0	2	0	6	1	10	7	9	7	0	0	0	0	1	0	1	7	2	6
19	0	1	1	1	3	2	6	4	12	11	0	1	0	0	1	0	4	8	2	6
20	0	0	1	0	8	5	4	3	8	12	0	0	1	0	1	0	3	6	5	7
21	0	0	3	1	4	7	7	4	10	7	0	1	2	0	3	1	4	10	5	8
22	1	2	0	1	4	6	4	10	12	8	0	1	2	1	0	5	3	13	9	6
23	2	3	2	1	2	12	5	4	12	4	1	0	4	4	6	9	3	6	2	5
24	3	5	5	2	2	6	5	3	12	2	2	1	6	2	4	7	2	4	6	4
25	2	5	5	0	0	8	2	2	12	2	2	0	3	2	4	9	0	1	1	3
26	2	5	4	4	1	11	2	2	7	3	1	1	6	5	8	14	1	2	5	1
27	3	3	6	6	1	5	2	2	5	1	3	2	8	6	8	9	1	0	2	3
28	9	6	3	1	0	9	0	2	3	1	3	3	11	5	8	10	1	0	1	1
29	6	5	3	4	2	7	0	0	3	0	2	6	4	4	6	7	3	1	1	1
30	5	9	1	4	1	7	0	1	0	0	2	7	10	1	4	6	3	1	3	0
31	6	9	3	3	2	5	1	0	0	0	12	5	6	9	6	5	4	0	1	0
32	4	12	2	8	4	0	0	0	0	1	8	5	0	3	3	1	3	0	1	0
33	4	7	3	5	1	0	0	1	0	0	7	12	4	3	4	4	2	0	1	0
34	14	8	4	3	0	0	1	0	0	0	8	10	6	0	4	2	0	0	1	0
35	9	6	1	3	0	0	0	0	0	1	7	7	0	0	1	0	0	0	1	1
36	8	3	0	5	0	0	0	0	0	0	12	11	2	1	1	2	4	0	0	0
37	4	6	0	6	1	0	0	0	0	0	11	8	2	0	1	1	0	0	0	0
38	10	6	2	1	0	0	0	0	1	0	8	7	0	0	0	1	1	0	0	0
39	7	0	1	2	0	0	0	0	0	0	6	9	1	0	0	0	0	0	0	0
40	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0
41	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
42	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
43	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0
44	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
47	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 12 : Récapitulatif du nombre d'individus échantillonnés (sur 0,1 m²) par classe de taille lors des phases de prélèvement à Ambleteuse

Classes (mm)	Ambleteuse																							
	Phase_1 : 23 Avril 2015									Phase_2 : 20 Mai 2015														
	Inférieur					Intermédiaire				Inférieur					Intermédiaire									
	Q1	Q10	Q11	Q12	Q2	Q4	Q5	Q3	Q6	Q7	Q8	Q9	Q1	Q10	Q11	Q12	Q2	Q4	Q5	Q3	Q6	Q7	Q8	Q9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	2	0	1	1	0	0	1	4	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	9	0	3	2	2	1	3	5	6	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	6	8	1	1	6	0	0	3	5	9
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	12	8	0	5	5	1	1	3	11	7	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	2	12	2	0	4	6	0	1	1	12	3	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	11	8	1	4	6	1	0	0	4	1	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	3	5	1	0	2	4	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	4	0	1	2	0	1	0	4	0	
12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	4	4	0	0	0	1	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	4	1	0	0	0	0	0	
14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
16	0	4	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
17	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
18	2	14	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	1	16	0	1	0	0	0	1	0	1	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
20	0	16	0	0	1	0	0	0	0	1	14	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
21	2	15	0	1	1	0	0	2	1	7	9	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
22	3	21	2	1	3	1	0	6	1	5	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	3	2	6	
23	0	16	0	2	1	1	0	8	2	6	11	7	0	16	0	0	0	0	1	0	2	2	5	
24	8	15	4	1	5	0	3	6	1	10	10	4	1	13	0	0	1	0	0	1	0	2	4	
25	10	6	5	4	4	1	1	13	7	16	9	10	1	12	0	0	0	0	1	0	10	7	12	
26	13	5	4	9	4	7	5	7	3	14	7	10	5	18	1	0	3	0	1	5	1	7	13	
27	20	9	4	10	9	6	9	17	11	14	6	13	7	11	1	0	6	0	1	5	0	12	13	
28	21	3	18	22	15	5	0	20	7	19	4	9	5	10	1	0	6	1	1	14	3	14	8	
29	26	4	17	20	12	13	9	10	10	17	3	12	7	13	1	1	8	0	1	18	0	25	9	
30	21	0	12	19	24	12	12	10	18	16	4	15	10	2	0	5	12	3	4	18	0	20	4	
31	19	0	18	19	13	17	7	17	10	6	6	13	15	6	1	3	14	2	2	26	7	11	5	
32	5	1	18	12	14	17	14	13	15	9	2	15	14	1	3	5	29	5	6	13	8	5	6	
33	2	0	10	9	11	13	13	4	16	1	3	20	8	2	5	3	18	7	6	21	3	8	8	
34	1	0	10	15	21	15	23	3	13	4	1	9	4	1	8	3	10	10	11	10	3	3	3	
35	0	0	17	9	7	20	13	3	10	3	2	4	3	0	14	6	12	11	11	9	7	5	6	
36	1	0	3	3	1	8	12	2	7	2	3	0	2	0	11	7	9	17	16	5	12	1	3	
37	0	0	5	0	2	7	13	2	2	0	0	2	0	0	16	8	7	12	12	3	6	0	2	
38	0	0	6	0	3	2	5	1	6	1	2	3	0	0	15	13	8	15	6	0	5	0	2	
39	0	0	1	0	1	2	7	0	4	1	0	2	2	0	5	4	1	12	6	0	6	1	1	
40	0	0	0	0	1	5	0	1	0	0	1	0	0	9	16	0	5	6	1	2	0	4	0	
41	0	0	2	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	4	8	0	5	6	1	2	1	0	
42	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	3	1	6	7	0	1	0	0	0	
43	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	4	1	2	0	0	0	
44	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	1	3	0	0	0	
45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	
46	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tableau 13 : Récapitulatif du nombre d'individus échantillonnés (sur 0,1 m²) par classe de taille lors des phases de prélèvement à Wimereux

Classes (mm)	Phase_1 : 20 Avril 2015									Phase_2 : 21 Mai 2015								
	Inférieur				Intermédiaire					Inférieur				Intermédiaire				
	Q4	Q5	Q6	Q7	Q1	Q2	Q3	Q8	Q9	Q4	Q5	Q6	Q7	Q1	Q2	Q3	Q8	Q9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	1	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
17	0	0	0	1	0	0	7	16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
18	0	0	0	2	0	0	5	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	4	1	0	4	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1	0	1	8	6	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
21	1	0	0	4	1	1	7	12	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0
22	0	0	0	1	0	1	4	8	0	0	0	1	0	2	2	3	1	0
23	0	0	0	6	1	3	5	7	0	0	1	0	0	1	2	5	0	0
24	0	0	0	4	6	4	13	2	1	0	0	1	0	0	1	11	10	0
25	0	0	0	4	7	3	6	5	0	0	0	0	0	1	6	9	14	0
26	0	0	0	9	13	4	7	3	1	0	1	3	0	5	3	11	11	0
27	0	0	0	6	8	11	13	2	1	0	0	3	1	3	5	16	16	0
28	1	1	0	19	16	11	15	2	2	0	0	5	5	3	4	9	10	14
29	3	1	0	11	17	15	6	0	2	1	0	3	2	3	4	10	14	7
30	2	0	0	9	16	13	13	4	0	3	0	1	4	6	4	10	6	6
31	4	1	0	20	19	14	12	0	1	3	0	3	7	10	4	6	9	17
32	0	1	0	8	16	16	9	3	3	2	1	3	15	7	6	4	14	10
33	3	0	2	11	14	17	1	2	1	4	2	14	14	9	11	10	10	7
34	5	1	0	18	8	7	2	0	2	11	2	5	14	13	4	14	11	6
35	7	2	3	11	7	13	6	0	1	3	2	12	9	18	7	9	6	5
36	12	2	3	5	2	5	4	0	3	10	3	20	10	5	13	9	8	0
37	11	0	2	3	2	3	1	1	1	2	2	13	15	8	10	13	5	0
38	6	1	1	5	0	2	4	1	1	13	8	14	14	4	10	10	2	1
39	8	1	2	3	2	0	2	0	1	6	10	11	7	2	8	4	1	0
40	0	1	4	0	0	0	0	0	0	7	9	10	9	0	7	5	1	0
41	0	1	3	0	0	0	0	0	0	8	13	14	2	1	6	3	0	0
42	0	1	1	0	1	0	0	0	0	4	10	5	3	0	3	2	2	0
43	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3	10	7	2	0	4	0	0	0
44	0	4	2	0	3	0	0	0	0	11	4	4	0	3	2	0	0	0
45	0	6	1	0	1	0	0	0	0	6	1	2	0	3	0	0	0	0
46	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1	4	1	0	0	2	1	2	0
47	0	9	1	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0
48	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0
49	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
52	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 14 : Récapitulatif du nombre d'individus échantillonnés (sur 0,1 m²) par classe de taille lors des phases de prélèvement au Portel

Classes (mm)	Phase 1 : 21 Avril 2015									Phase 2 : 20 Mai 2015								
	Inférieur			Intermédiaire			Supérieur			Inférieur			Intermédiaire			Supérieur		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	2	2	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	5	9	1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	22	1	2	14	2	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	20	1	0	11	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	40	0	1	16	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	32	1	1	17	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	30	0	0	14	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	19	0	0	8	2	0
13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	4	0	0	10	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	3	4	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	4	1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0
17	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0	3
18	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	7
19	0	0	0	0	0	2	0	0	0	16	0	0	0	0	0	1	1	0
20	0	0	1	0	0	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0	2	0	15
21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	17	0	0	0	0	0	0	2	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	2	0	13
23	0	0	1	0	0	1	0	3	0	7	0	0	0	0	0	1	0	14
24	0	0	1	0	0	2	0	4	1	15	0	0	0	0	0	1	0	16
25	0	0	0	0	0	0	0	6	0	9	0	0	0	0	0	0	4	0
26	0	0	1	0	0	3	1	4	0	6	0	0	0	0	1	1	9	0
27	0	0	1	0	0	1	1	7	2	8	0	0	0	0	2	1	5	0
28	0	0	1	0	0	1	1	6	0	4	0	0	0	0	2	0	12	1
29	0	0	2	0	0	8	0	6	4	5	0	0	0	0	1	0	10	0
30	0	0	1	0	0	6	1	12	1	3	0	0	1	0	0	2	0	8
31	0	0	3	1	0	3	4	9	4	0	0	0	0	1	9	1	18	2
32	0	0	1	1	1	17	0	11	2	0	0	0	1	0	12	4	11	0
33	0	0	0	2	0	16	4	6	3	0	0	0	1	0	11	3	8	0
34	0	0	4	1	0	16	12	9	4	0	0	0	2	1	9	3	6	1
35	0	0	2	2	0	14	12	13	7	1	0	0	1	2	0	15	10	6
36	0	0	2	2	0	11	13	10	4	0	0	0	3	2	0	18	8	4
37	0	0	3	1	0	13	9	11	8	0	0	0	2	4	0	18	10	5
38	0	0	3	6	0	13	9	6	7	0	1	2	4	2	1	15	10	2
39	0	0	4	8	0	6	5	8	5	0	0	5	2	3	2	11	6	1
40	1	1	6	7	1	9	2	2	1	0	0	0	4	9	1	9	14	2
41	1	0	6	5	0	3	7	4	2	0	2	3	5	9	3	5	5	2
42	1	1	6	6	0	2	3	1	0	0	0	4	3	4	2	1	5	0
43	2	2	7	2	0	3	1	2	2	0	1	1	1	2	3	0	3	3
44	0	2	4	2	0	2	0	0	0	0	6	1	2	1	1	4	0	1
45	6	1	3	6	0	0	0	0	0	0	1	4	7	2	0	0	2	0
46	3	1	6	3	0	0	0	0	0	0	1	9	0	1	2	0	3	0
47	1	1	3	6	0	0	0	0	0	0	5	0	1	1	0	0	0	1
48	4	1	2	2	1	0	0	0	0	0	7	1	1	1	0	1	0	0
49	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
50	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0
52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 15 : Densité totale des quadrats prélevés

Quadrats	Cap Gris Nez		Ambleteuse		Wimereux		Le Portel	
	Phase_1	Phase_2	Phase_1	Phase_2	Phase_1	Phase_2	Phase_1	Phase_2
Q1	430	349	397	100	271	102	26	7
Q2	322	407	187	185	144	133	14	69
Q3	443	391	399	159	163	163	78	43
Q4	432	426	356	266	63	85	63	295
Q5	717	500	187	220	50	107	3	23
Q6	295	387	230	84	25	204	85	238
Q7	264	326	206	147	167	287	142	335
Q8	351	641	380	231	167	183	57	35
Q9	318	465	196	635	21	132	320	378
Q10	263	390	587	630			155	188
Q11			471	170				
Q12			390	203				

Ault Phase_1			
Quadrats		Quadrats	
Q1	25	Q12	3
Q2	0	Q13	1
Q3	0	Q14	1
Q4	0	Q15	4
Q5	0	Q16	7
Q6	0	Q17	0
Q7	46	Q18	1
Q8	8	Q19	54
Q9	8	Q20	5
Q10	0	Q21	0
Q11	1	Q22	0

Annexe I-5 : Décompositions polymodales des structures de taille

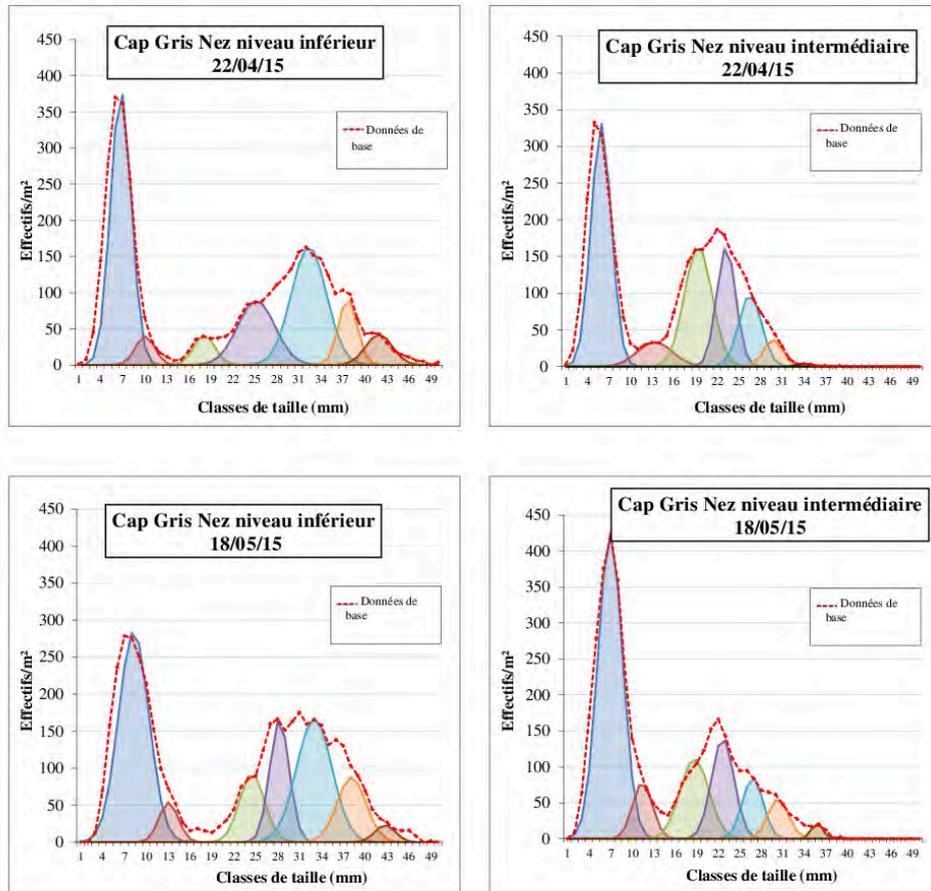


Figure 29 : Décomposition polymodale des structures de taille identifiées sur les niveaux inférieur et intermédiaire de la moulière du Cap Gris Nez

CGN	Valeur des modes (croissance)						
Niveaux							
Inf	7	10	18	25	32,5	38	42
	(+2)	(+3)	(+6,5)	(+3,5)	(+1)	(+0,5)	(+1)
Inter	6,5	13	19,5	23,5	27	30	36
	(+1)	(-1,5)	(-0,5)	(-0,5)	(+0)	(-0,5)	

Figure 30 : Croissance des modes observés au Cap Gris Nez entre la Phase_1 et la Phase_2 (4 semaines)

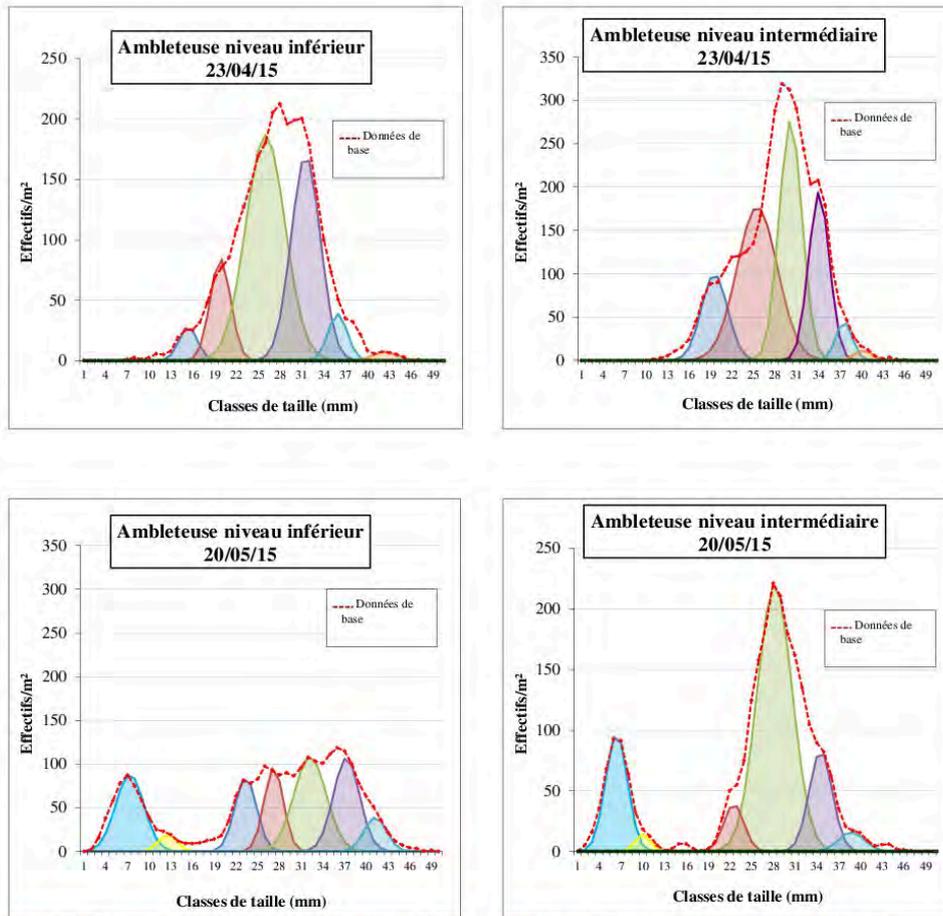


Figure 31 : Décomposition polymodale des structures de tailles identifiées sur les niveaux inférieur et intermédiaire de la moulière d'Ambleteuse

Amb Niveaux	Valeur des modes (croissance)							
Inf	7,5	13	20	26	30	34,5	37,5	40
			(+3,5)	(+1,5)	(+2)	(+2,5)	(+3,5)	
Inter	6,5	10	15,5	20	26	32	36	42,5
			(+0)	(+2,5)	(+2,5)	(+3)	(+3)	

Figure 32 : Croissance des modes observés à Ambleteuse entre la Phase_1 et la Phase_2 (4 semaines)

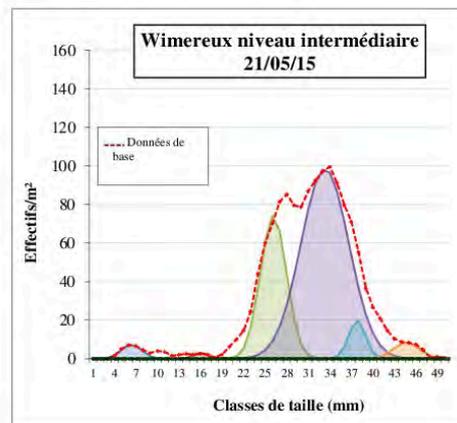
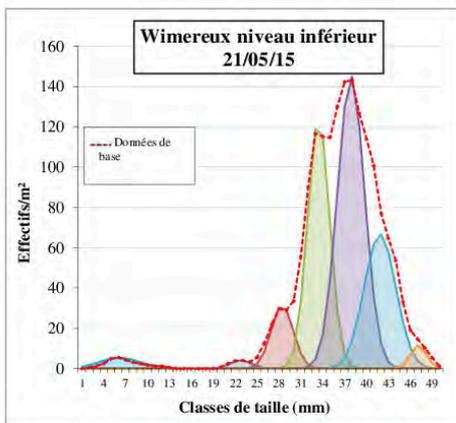
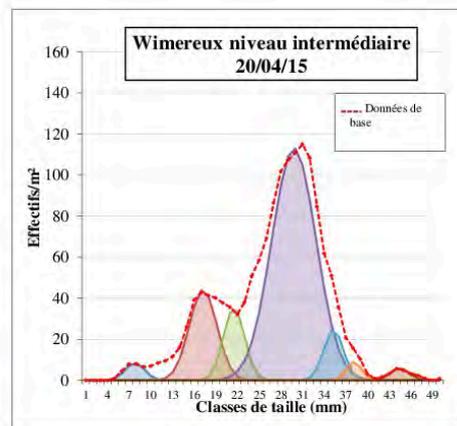
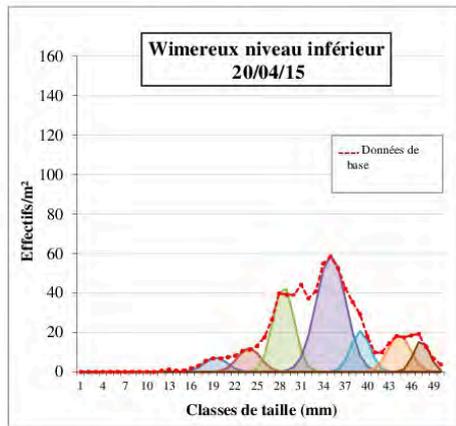


Figure 33 : Décomposition polymodale des structures de taille identifiées sur les niveaux inférieur et intermédiaire de la moulière de Wimereux

Wim Niveaux	Valeur des modes (croissance)							
Inf	6	19	24	28,5	35	39	44	47,5
		(+4)	(+4)	(+5)	(+3)	(+3)	(+3)	
Inter	7,5	17	21,5	30	35,5	39	44,5	
		(-1)	(-1)	(+4,5)	(+3)	(+2)	(+5,5)	

Figure 34 : Croissance des modes observés à Wimereux entre la Phase_1 et la Phase_2 (4 semaines)

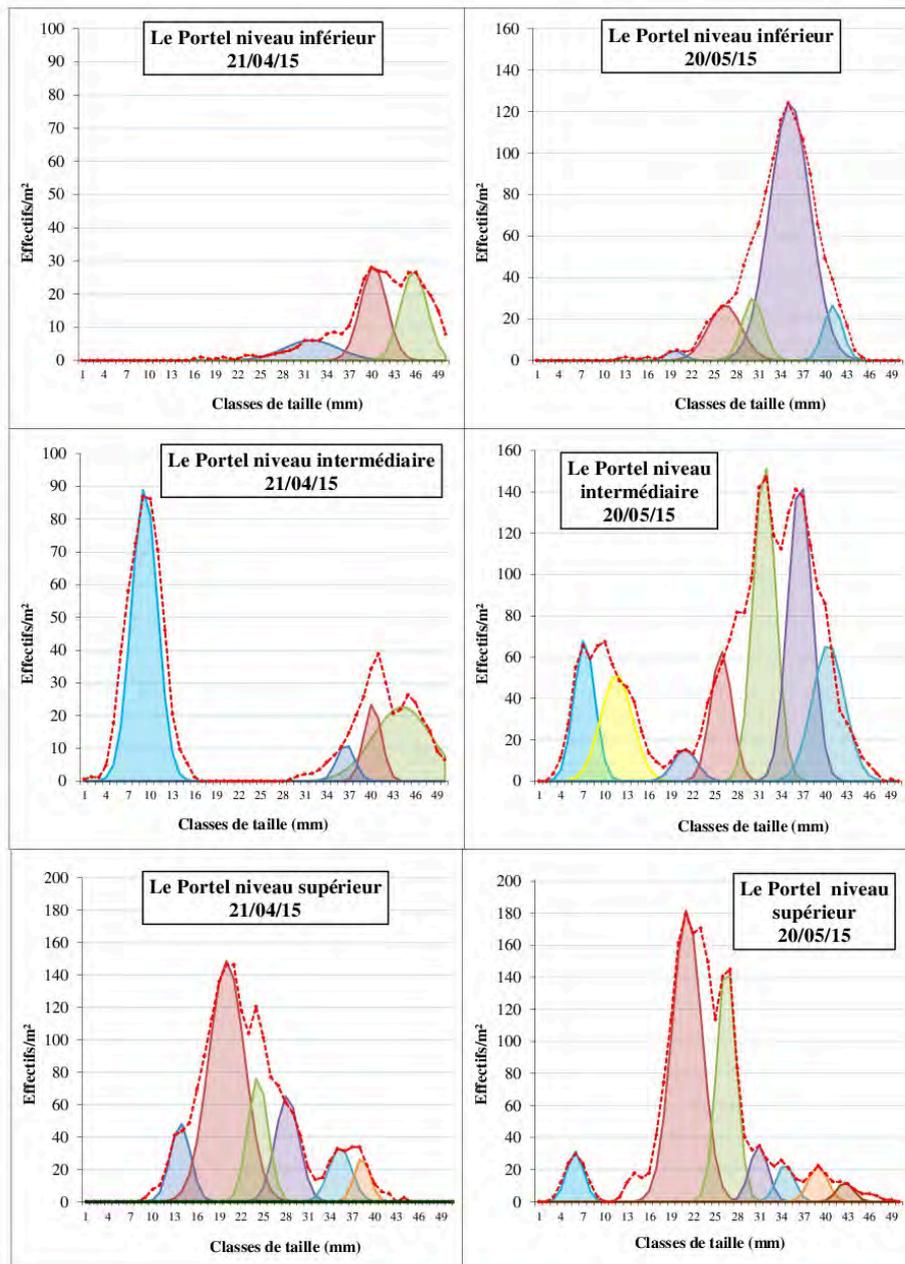


Figure 35 : Décomposition polymodale des structures de taille identifiées sur les niveaux inférieur, intermédiaire et supérieur de la moulière du Portel

Figure 36 : Croissance des modes observés au Portel entre la Phase_1 et la Phase_2 (4 semaines)

Portel Niveau	Valeur des modes (croissance)						
Inf	9,5	32	40	46			
		(+4,5)	(+0,5)	(-2)			
Inter	7	12	19,5	26,5	30,5	35	41
			(+1,5)	(-0,5)	(+2)	(+2,5)	(+0)
Sup	6	14	20	24	28	35,5	39,5
		(+0)	(+1)	(+3)	(+3)	(-1)	(-0,5)
							43

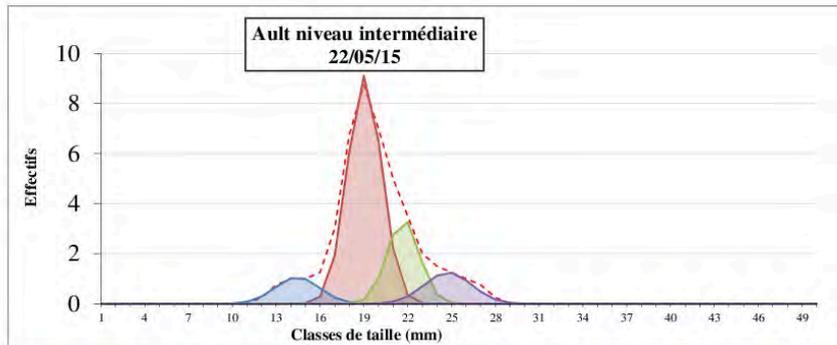


Figure 37 : Décomposition polymodale de la structure de taille identifiées sur le niveau intermédiaire de la moulière d'Ault

Annexe I-4 : polymodales des structures moyennes de tailles

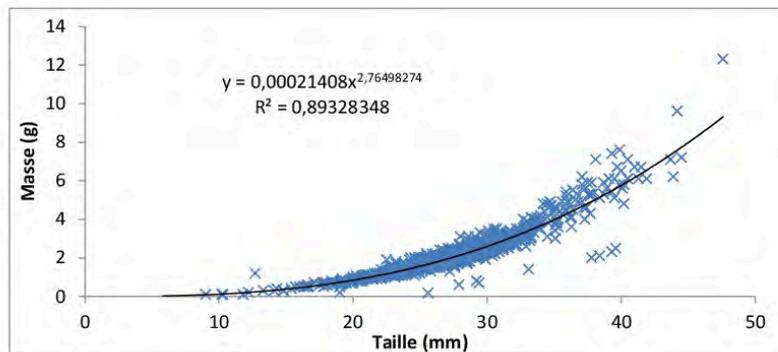


Figure 38 : Relation taille/masse des moules échantillonnées à Wimereux

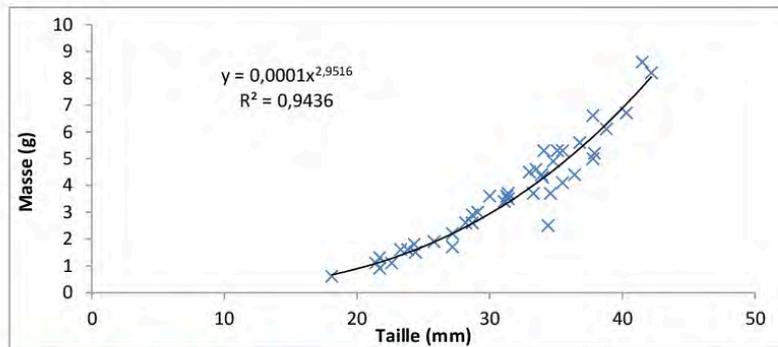


Figure 39 : Relation taille/masse des moules échantillonnées à Ault

Annexe I-5 : Planches photographiques de la moulière du Portel



Figure 40 : Mise à nu du substrat par l'égrappage des moules au râteau (Le Portel)

Moulière du Portel : Fort de l'Heurt

	
<p>P1 06 Mai 2015</p>	<p>P2 06 Mai 2015 Tapis de « Vert de Mai » 60-80 cm</p>
	
<p>P1 10 Juin 2015</p>	<p>P2 10 Juin 2015</p>

Moulière du Portel : Fort de l'Heurt

	
<p>P3 06 Mai 2015</p>	<p>P4 06 Mai 2015</p>
	
<p>P3 10 Juin 2015</p>	<p>P4 10 Juin 2015</p>

Moulière du Portel : Fort de l'Heurt

	
P5 06 Mai 2015	P6 06 Mai 2015
	
P5 10 Juin 2015	P6 10 Juin 2015

Moulière du Portel : Fort de l'Heurt

	
P7 06 Mai 2015	P8 06 Mai 2015
	
P7 10 Juin 2015 Développement d'algue verte	P8 10 Juin 2015 Développement d'algue verte

Moulière du Portel : Fort de l'Heurt



P8

06 Mai 2015



P9

06 Mai 2015



P8

10 Juin 2015



Annexe II

Crevettes

Annexe II-1 : Zones d'échantillonnage

Annexe II-2 : Données biométriques

Annexe II-3 : Données brutes issues des pêches de crevettes

Annexe II-4 : Structures de tailles des crevettes échantillonnées

Annexe II-5 : Données des prises accessoires capturées

Annexe II-1 : Zones d'échantillonnage



Figure 41 : Localisation des zones de pêches expérimentales de crevettes

Annexe II-2 : Données biométriques

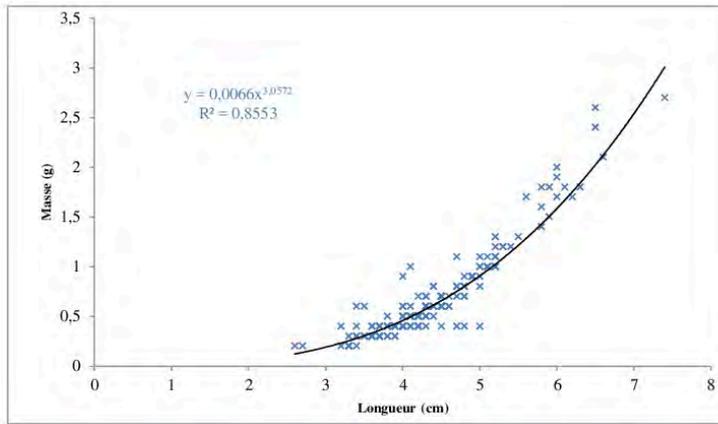


Figure 42 : Relation taille/masse pour des individus (n=183) échantillonnés au Touquet le 03/05/2015

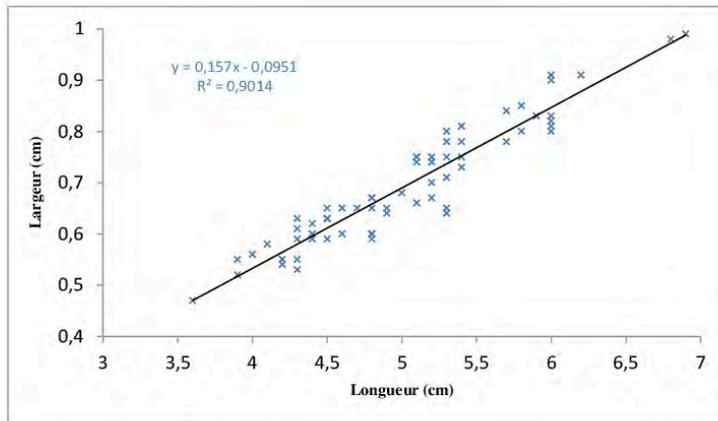


Figure 43 : Corrélation longueur/largeur pour des individus échantillonnés au Touquet le 3/05/2015

Annexe II-4 : Structure de taille des crevettes échantillonnées

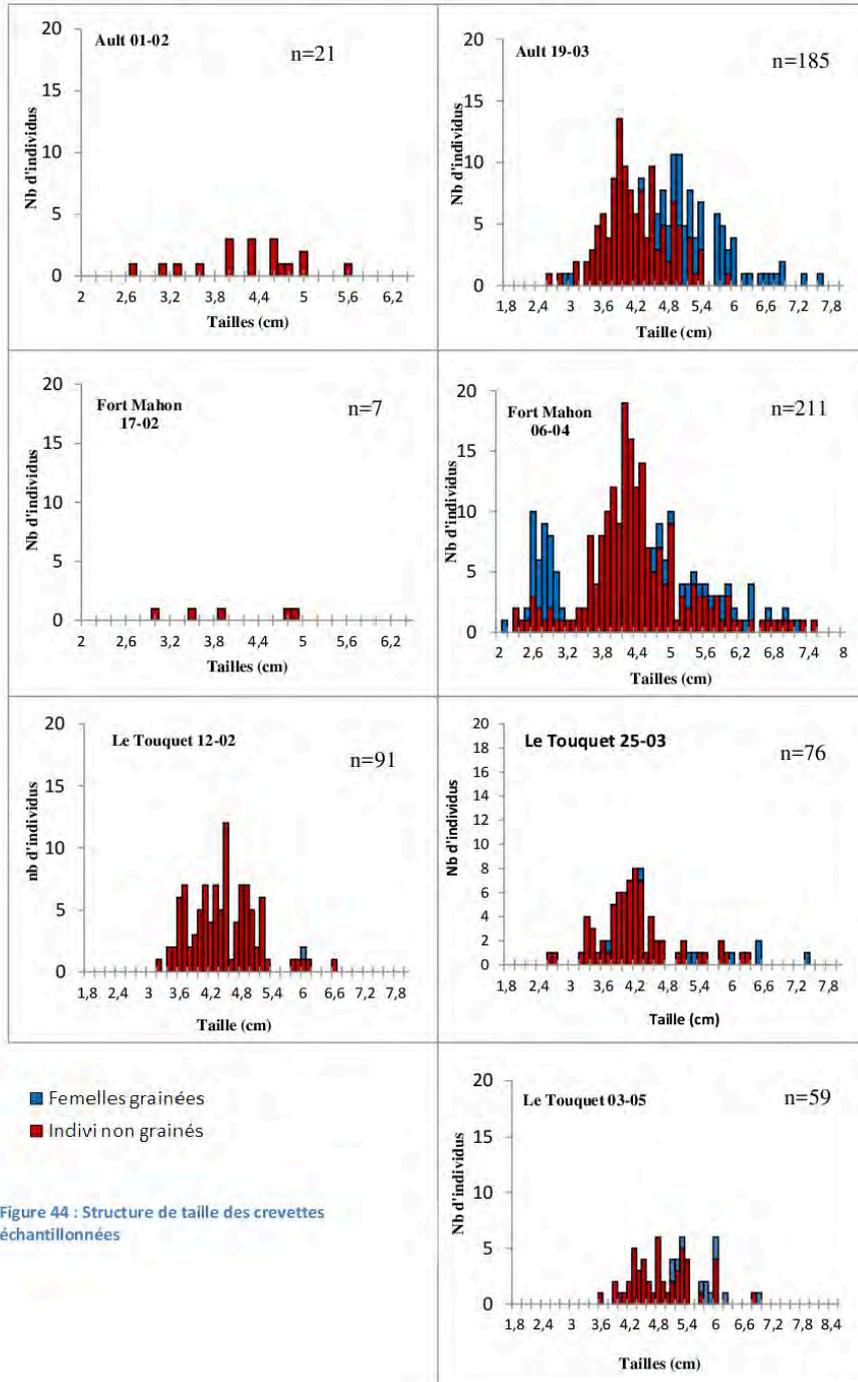


Figure 44 : Structure de taille des crevettes échantillonnées

Annexe II-5 : Prises accessoires

Tableau 16 : Prises accessoires capturées en Février sur les trois sites d'étude

<u>Février</u>	Ault	Fort Mahon	Le Touquet
Polychaeta			
Ponte	1		3
<i>Chaetopterus</i> sp.	1		
Actinopteri			
<i>Dicentrarchus</i> sp.			1
<i>Scophthalmus maximus</i>	1	5	

Tableau 17 : Prises accessoires capturées en Avril sur les trois sites d'étude

<u>Avril</u>	Ault	Fort Mahon	Le Touquet
Polychaeta			
Ponte		1	
Actinopteri			
<i>Pleuronectes platessa</i>	3		
<i>Pomatoschistus minutus</i>	2	4	3
<i>Scophthalmus maximus</i>	1		
<i>Trachinus</i> sp.	2		
Malacostraca			
<i>Carcinus maenas</i>	4	1	1
<i>Pagurus bernhardus</i>			
Gastropoda			
<i>Nassarius reticulatus</i>	1	4	
Bivalvia			
<i>Donax</i> spp.	1	3	
<i>Ensis directus</i>			1

Tableau 18 : Prises accessoires capturées en Mai au Touquet

<u>Mai</u>	Le Touquet
Actinopteri	
<i>Solea solea</i>	2
<i>Hyperoplus immaculatu</i>	1
<i>Pleuronectes platessa</i>	1
<i>Pomatoschistus minutu</i>	1
<i>Trachinus</i> sp.	1
Malacostraca	
<i>Carcinus maenas</i>	10
<i>Pagurus bernhardus</i>	940
Gastropoda	
<i>Nassarius reticulatus</i>	1

Annexe II-6 : Survie des individus triés et relâchés

Protocole mis en place sur les zones de pêche

La survie des prises rejetées est approximée par l'enfouissement des individus selon différentes conditions correspondant aux types de comportement de trie qui ont été recensés sur le secteur du PNM EPMO : trie en haut et bas de plage. Sur le site d'étude, 30 individus sont placés et filmés à l'aide d'une Go-Pro® Hero3+ sur du sédiment humide de bas de plage et sur du sédiment sec au niveau de la laisse de mer. L'analyse vidéo permet de déterminer le temps d'enfouissement de chaque individu.



Figure 45 : Crevettes relâchées sur du sable sec de haut de plage



Résumé :

Les capacités de raccrochage des moules ont été appréhendées pour la première fois sur des moulières exploitées. Elles diffèrent entre les saisons, ayant pour conséquence un effet négatif de l'activité de pêche professionnelle, moins important au printemps qu'en hiver. Le recrutement larvaire dans le Boulonnais a été ciblé pour la première fois, entre le 17 Avril et le 22 Mai. Les suivis de ressource (structure de taille et estimation des stocks) permettent d'orienter un mode de gestion des moulières naturelles. Les ouvertures de trois gisements étudiés peuvent être maintenues, contrairement à deux autres gisements où les capacités de résilience des moulières sont réduites.

Les pêches expérimentales de crevettes ont mis en évidence la coexistence de deux générations. L'outil de pêche réglementaire ne permet pas une sélection totale des individus non maillés et œuvrés pour la première fois. L'utilisation d'engins de tri permet d'augmenter les tailles de crevettes pêchées, réduire les captures de prises accessoires si le tri est effectué dans l'eau.

Mots clefs : Impact - Pêche à pied de loisirs - *Mytilus edulis* - *Crangon crangon* – Estuaires Picards et Mer d'Opale

Abstract :

Mussels's hangup ability was apprehended for the first time on natural bed mussels. Differences were demonstrated between seasons, wich results in a negative impact of professional gathering shellfish, more important in winter than in spring. Larval settlement was targeted between April 17 and May 22. Resource monitoring (structure size and stocks estimations) enables a new mussel's bed management.

Experimental shrimp trawl highlighted coexistence of two generations. Regulatory fishing tool does not allow selection of illegal shrimp size. Using sorting tools will increase the size of shrimp caught, reduce the capture of bycatch if sorting is done in water.

Keywords : Impact - Gathering shellfish - *Mytilus edulis* - *Crangon crangon* - North French coast