



Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux

115 quai Jeanne d'Arc - 80230 SAINT-VALERY-SUR-SOMME

Tél. : 03 22 26 60 40 - E-mail : contact@gemel.org

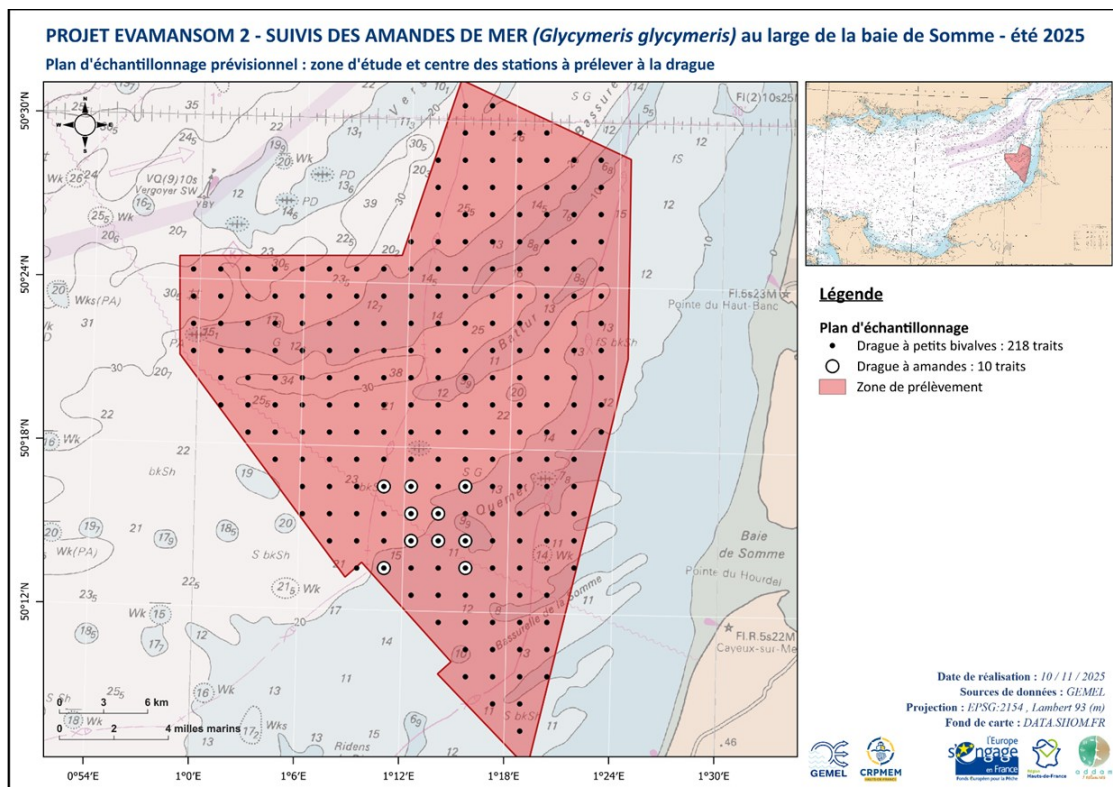
Collaboration :



Projet EVAMANSOM II

Evaluation de la ressource en amandes de mer
(*Glycymeris glycymeris*)
et de la faune associée avec un focus sur les bivalves
d'intérêt halieutique

- Large de la baie de Somme - été 2025



Rapport du GEMEL n°25-023
19 décembre 2025

Travail réalisé pour :



Florent CREIGNOU
Céline ROLET
Jean-Denis TALLEUX

Mélanie ROCROY
Dimitri COLLARD
Louis GUSTIN
Laura PESCHAUD



Terrain : Florent Creignou (GEMEL) ; Dimitri Collard (CRPMEM) ; Louis Gustin (CRPMEM) ; Laura Peschaud (CRPMEM) ; Mélanie Rocroy (GEMEL) ; Jean-Denis Talleux (GEMEL)

Pêcheurs embarqués : Fabrice Montassine ; Guillaume Kosh et Frédéric Telliez sur le navire ORCA

Biométries : Florent Creignou ; Mélanie Rocroy ; Céline Rolet (GEMEL) ; Jean-Denis Talleux ; Jean Caclin (stagiaire GEMEL)

Cartographie : Mélanie Rocroy

Analyses de données : Mélanie Rocroy

Rédaction : Mélanie Rocroy

Relecture : Dimitri Collard ; Laura Peschaud ; Céline Rolet

Crédit photographique : GEMEL, sauf mention contraire

Citation : Rocroy, M., Creignou, F., Collard, D., Gustin, L., Peschaud, L., Rolet, C., Talleux, J.-D. (2025). Evaluation de la ressource en Amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) et de la faune associée avec un focus sur les bivalves d'intérêt halieutique. Large de la baie de Somme, été 2025. Projet EVAMANSOM2 – GEMEL & CRPMEM. *Rapport du GEMEL n°25-023* : 101 p.

TABLE DES MATIERES

I.	Introduction	1
II.	Matériel et méthodes	3
A.	Zone d'étude	3
B.	Déroulement des campagnes d'échantillonnage	6
1.	Présentation du navire et de l'installation du matériel	6
2.	Campagne principale : drague à petits bivalves.....	7
3.	Campagne complémentaire : drague à amandes de mer.....	8
C.	Déroulement des campagnes d'échantillonnage	10
1.	Dates des campagnes.....	10
2.	Caractéristiques opérationnelles : paramètres de dragage par trait	12
D.	Relevés et traitement initial des captures à bord	12
1.	Fiches passerelle.....	12
2.	Tri des captures sur le pont et sous échantillonnage	13
E.	Traitement de données	14
1.	Mesures des bivalves	15
2.	Standardisation des captures et calcul des densités	15
3.	Analyse de la structure démographique : identification des cohortes.....	16
4.	Relations allométriques taille/poids et estimation des biomasses	16
5.	Cartographie, interpolation spatiale et modélisation du gisement.....	17
F.	Comparaison méthodologique entre la drague à petits bivalves et la drague à amandes.....	17
1.	Comparaison des distributions de taille.....	18
2.	Comparaison des abondances et densités.....	18
3.	Estimation de la sélectivité de la drague à amandes	19
4.	Evaluation de la pêchabilité relative	19

5.	Conclusion méthodologique	20
G.	Inventaire du benthos associé aux traits de drague	20
1.	Paramètres faunistiques – analyses de diversité	20
2.	Paramètres faunistiques – analyses de la structure spatiale et des assemblages benthiques	22
III.	Résultats	23
A.	Densité et répartition spatiale des amandes de mer	23
B.	Structure démographique de la population et zonation des amandes de mer	26
1.	Structure en taille de la population	26
2.	Identification des cohortes	26
3.	Zonation démographique et répartition spatiale des amandes de mer selon la TMAC	29
C.	Biomasse des amandes de mer	31
1.	Relations allométriques sur la taille de la coquille	31
2.	Relations allométriques taille-poids	32
3.	Biomasse du stock d'amandes sur la zone	33
D.	Autres espèces de bivalves d'intérêt	38
1.	Présentation générale des espèces prélevées	38
2.	Arcopagia crassa (telline épaisse) - Figure 25	39
3.	Laevicardium crassum (bucarde de Norvège) - Figure 32	44
4.	Pecten maximus (coquille Saint-Jacques) - Figure 39	49
5.	Polititapes rhomboïdes (palourde rose) - Figure 46	54
6.	Spisula solida (mactre épaisse)	58
7.	Relations allométriques	63
E.	Comparaison de la pêchabilité des deux dragues	64

1.	Cohérence des traits et variabilité des tailles	64
2.	Captures totales par engin et structure de taille	65
3.	Sélectivité par classe de taille	67
4.	Concordance entre sélectivité théorique et observée	68
F.	La faune accompagnatrice	69
1.	Composition faunistique générale	69
2.	Liste des espèces recensées	73
3.	Indices de diversité.....	76
4.	Structuration des assemblages faunistiques.....	76
5.	Diversité par assemblage	77
IV.	Discussion	79
A.	Evolution du gisement d'amandes de mer entre 2022 et 2025	79
B.	Dynamique démographique typique des espèces longévives : lenteur, superposition des cohortes et vulnérabilité	79
C.	Influence des habitats et des conditions environnementales	80
D.	Les autres bivalves suivis.....	81
E.	Sélectivité des engins et implications pour l'estimation du stock	82
1.	Comparaison des deux dragues : structure démographique vs biomasse exploitable	82
2.	Réponse au questionnaire méthodologique de 2022	82
3.	Sélectivité morphologique	82
F.	Représentativité des captures et limites de la stratégie d'échantillonnage....	83
G.	Faune accompagnatrice et structuration des habitats	84
H.	Implications pour la gestion et perspectives	84
1.	Pression de pêche sur le gisement normand	84

2.	Risque de report de l'effort de pêche vers le gisement au large de la baie de Somme.....	85
3.	Nombre de licences soutenables dans la zone d'étude au large de la baie de Somme.....	85
4.	Pertinence d'une partition spatiale du gisement et d'une alternance de secteur.....	87
V.	Conclusions	88
VI.	Bibliographie	89

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figures

<i>Figure 1 : Zone d'étude au large de la baie de Somme (polygone rayé jaune) pour les suivis estivaux 2025 par rapport au suivi de 2022 (en jaune), dans le prolongement du gisement d'amandes de mer classé en Normandie (en vert), au large du Tréport (© CRPMEM Hauts-de-France).</i>	4
<i>Figure 2 : Plan de carroyage d'1 MN*1 MN préétabli dans la zone d'étude et positionnement centrées sur les mailles des stations théoriques de prélèvements (les chiffres correspondent à la numérotation des stations).</i>	5
<i>Figure 3 : Photos de l'Orca, retour d'une journée de prélèvements d'amandes de mer.</i>	6
<i>Figure 4 : Portique de soutien de la drague sur l'Orca.</i>	6
<i>Figure 5 : Ordinateur à bord de l'ORCA sur lequel le logiciel MaxSea est lancé.</i>	7
<i>Figure 6 : Drague à petits bivalves utilisée pour l'évaluation du stock d'amandes de mer au large de la baie de Somme, juin et juillet 2025 (© schéma George J.P., 2005).</i>	8
<i>Figure 7 : Drague à amandes de mer utilisée pour les prélèvements.</i>	9
<i>Figure 8 : Plan d'échantillonnage prévisionnel 2025 dans la zone d'étude selon la drague utilisée.</i>	11
<i>Figure 9 : Contenu de la drague prêt à être vidé dans les caisses.</i>	13
<i>Figure 10 : Tri des espèces à bord.</i>	13
<i>Figure 11 : Identification des espèces à bord.</i>	14
<i>Figure 12 : Mesures des côtes des amandes de mer.</i>	15
<i>Figure 13 : Répartition du nombre d'amandes de mer par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.</i>	24
<i>Figure 14 : Abondance d'amandes de mer (Glycymeris glycymeris) par trait de 370 m. Les cercles proportionnels indiquent les quantités observées à chaque trait, été 2025.</i>	25
<i>Figure 15 : Structure de la taille de la population d'amandes de mer, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 4 cm), exprimée en fréquence relative (%).</i>	26
<i>Figure 16 : Répartition des tailles d'amandes de mer (N = 39 344) et identification des cohortes (C1 – la plus âgée ; C7 – la plus jeune) selon les classes de taille (mm). Histogramme, courbe cumulative (rouge) et délimitation des groupes (lignes noires).</i>	28
<i>Figure 17 : Distribution spatiale des amandes de mer selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 4 cm), été 2025.</i>	30
<i>Figure 18 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des amandes de mer.</i>	31
<i>Figure 19 : Relation linéaire entre la largeur et l'épaisseur de la coquille des amandes de mer.</i>	31
<i>Figure 20 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des amandes de mer.</i>	32
<i>Figure 21 : Répartition de la biomasse des amandes (tonnes) par km² au large de la baie de Somme, été 2025.</i>	34

Figure 22 : Biomasse des amandes de mer à la TMAC ≥ 4 cm, au large de la baie de Somme, été 2025.	35
Figure 23 : Biomasse totale des amandes sur la zone de prospection en été 2025, après interpolation linéaire (tonnes/km ²).	36
Figure 24 : Biomasse des amandes à la TMAC (≥ 4 cm) sur la zone de prospection en été 2025, après interpolation linéaire (tonnes/km ²).	37
Figure 25 : La telline épaisse : Arcopagia crassa	39
Figure 26 : Structure de la taille de la population de la telline épaisse, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 4 cm), exprimée en fréquence relative (%).	39
Figure 27 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des tellines épaisses.	40
Figure 28 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des tellines épaisses.	40
Figure 29 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des tellines épaisses.	41
Figure 30 : Répartition du nombre de tellines épaisses par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.	42
Figure 31 : Distribution spatiale des tellines épaisses selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 4 cm), été 2025.	43
Figure 32 : La bucarde de Norvège : Laevicardium crassum	44
Figure 33 : Structure de la taille de la population de la bucarde de Norvège, au large de la baie de Somme, en été 2025 (pas d'exploitation connue), exprimée en fréquence relative (%).	44
Figure 34 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des bucardes de Norvège.	45
Figure 35 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des bucardes de Norvège.	45
Figure 36 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des bucardes de Norvège.	46
Figure 37 : Répartition du nombre de bucardes de Norvège par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.	47
Figure 38 : Abondance des bucardes de Norvège par trait de 370 m. Les cercles proportionnels indiquent les quantités observées à chaque trait, été 2025.	48
Figure 39 : La coquille Saint-Jacques : Pecten maximus	49
Figure 40 : Structure de la taille de la population de la coquille Saint-Jacques, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 11 cm), exprimée en fréquence relative (%).	49
Figure 41 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des Saint-Jacques.	50
Figure 42 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des Saint-Jacques.	50
Figure 43 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des Saint-Jacques.	51
Figure 44 : Répartition du nombre de coquille Saint-Jacques par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.	52
Figure 45 : Distribution spatiale des coquilles Saint-Jacques selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 11 cm), été 2025.	53
Figure 46 : La palourde rose : Polititapes rhomboides	54

<i>Figure 47 : Structure de la taille de la population de palourde rose, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 4 cm), exprimée en fréquence relative (%).</i>	<i>54</i>
<i>Figure 48 : Répartition du nombre de palourde rose par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.</i>	<i>56</i>
<i>Figure 49 Distribution spatiale des palourdes roses selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 4 cm), été 2025.</i>	<i>57</i>
<i>Figure 50 : La mactre épaisse : Spisula solida</i>	<i>58</i>
<i>Figure 51 : Structure de la taille de la population de la mactre épaisse, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 3 cm), exprimée en fréquence relative (%).</i>	<i>58</i>
<i>Figure 52 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des mactres épaisses.</i>	<i>59</i>
<i>Figure 53 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des mactres épaisses.</i>	<i>59</i>
<i>Figure 54 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des mactres épaisses.</i>	<i>60</i>
<i>Figure 55 : Répartition du nombre de mactre épaisse par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.</i>	<i>61</i>
<i>Figure 56 : Distribution spatiale des mactres épaisses selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 3 cm), été 2025.</i>	<i>62</i>
<i>Figure 57 : Distribution des tailles d'amandes de mer par trait selon l'engin de prélèvement</i>	<i>65</i>
<i>Figure 58 : Densité totale des amandes de mer capturées par classe de taille selon l'engin.</i>	<i>66</i>
<i>Figure 59 : Comparaison de la sélectivité mécanique des dragues sur la distribution des tailles d'amandes de mer capturées.</i>	<i>67</i>
<i>Figure 60 : Courbe de sélectivité de la drague à amandes de mer (Points verts = proportions observées et courbe orange = modèle ajusté).</i>	<i>68</i>
<i>Figure 61 : Nombre d'espèce identifié pour chaque trait lors de la campagne menée à l'été 2025</i>	<i>71</i>
<i>Figure 62 : Répartition des espèces selon leur phylum pour chaque trait.</i>	<i>72</i>
<i>Figure 63 : Boxplot représentant la diversité moyenne, l'équitabilité moyenne et la richesse spécifique moyenne de l'ensemble de la zone d'étude</i>	<i>76</i>
<i>Figure 64 : Dendrogramme et MDS réalisé pour l'ensemble des 218 traits, dont 4 groupes se détachent.</i>	<i>77</i>

Tableaux

<i>Tableau 1 : Planning des sorties en binôme et nombre de trait par sortie.</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 2 : Principales espèces de bivalves prélevées.</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 3 : Paramètres des relations allométriques épaisseur – largeur selon la drague utilisée pour chacune des espèces de bivalves.....</i>	<i>63</i>
<i>Tableau 4 : Paramètres des relations allométriques taille-poids pour les principales espèces de bivalves échantillonnées.</i>	<i>63</i>
<i>Tableau 5 : Liste des espèces par phylum recensées lors de la campagne au large de la baie de Somme en été 2025.....</i>	<i>74</i>

Annexes

<i>Annexe 1 : Feuille de bord drague à petits bivalves - Passerelle</i>	<i>91</i>
<i>Annexe 2 : Feuille de bord – drague à petits bivalves, zone étendue - Pont</i>	<i>92</i>

I. INTRODUCTION

L'amande de mer (*Glycymeris glycymeris*) constitue une ressource benthique d'intérêt halieutique croissant en Manche-mer du Nord, dans un contexte où la petite pêche côtière est confrontée à l'appauvrissement et au déplacement de certaines ressources traditionnellement exploitées. La diversification et la polyvalence deviennent ainsi des leviers essentiels pour maintenir une activité durable et contribuer à la sécurité alimentaire des territoires littoraux. C'est dans cette perspective que s'inscrit le projet EVAMANSOM 2 (EValuation de la ressource en AMAnde de mer au large de la baie de SOMme) fondé sur une collaboration étroite entre :

- Le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) Hauts-de-France, représentant les professionnels de la pêche ;
- Le Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux (GEMEL), association scientifique chargée de l'acquisition de connaissances sur les écosystèmes marins, estuariens et littoraux de la région.

Au-delà de l'amande de mer, le projet visait également à explorer le potentiel d'autres ressources benthiques susceptibles de soutenir la diversification des activités, notamment la palourde rose (*Polititapes rhomboides*), espèce présentant un intérêt halieutique dans d'autres régions. L'un des objectifs était d'évaluer si cette espèce — ou d'autres bivalves présents dans la zone — pouvait constituer une ressource complémentaire pour les flottilles locales.

La première campagne EVAMANSOM (2022) avait permis d'identifier un gisement d'amandes de mer au large de la baie de Somme et d'en fournir une première estimation de biomasse exploitable (Rocroy *et al.*, 2022). Toutefois, la zone prospectée restait limitée et ne permettait pas de caractériser l'extension réelle du stock ni sa structuration spatiale.

La campagne EVAMANSOM 2 (2025) a donc été conçue pour élargir la zone d'étude, affiner la connaissance du gisement et répondre aux enjeux croissants liés à l'exploitation de cette ressource, dans un contexte de forte pression halieutique en Normandie - notamment sur le gisement du Tréport - et de risque de report d'effort vers le gisement situé au large de la baie de Somme, dans sa continuité directe.

En plus de l'acquisition de données scientifiques, EVAMANSOM 2 s'inscrit dans une démarche de soutien à la transition vers une pêche durable. Une meilleure connaissance de la ressource doit permettre au CRPMEM Hauts-de-France d'encadrer l'activité par la mise en place d'une licence spécifique à l'amande de mer, outil essentiel pour assurer la conservation du stock et garantir une exploitation compatible avec la dynamique lente de l'espèce. Le projet contribue ainsi à offrir aux pêcheurs une opportunité de diversification maîtrisée, fondée sur une ressource nouvelle mais fragile, dont la gestion doit être anticipée.

L'objectif principal de la campagne 2025 était de localiser les zones de présence ou d'absence d'amandes de mer, d'en délimiter l'extension et de quantifier la biomasse des individus exploitables et non exploitables. Le choix de la drague à petits bivalves, plutôt que de la benne Hamon traditionnellement utilisée pour les suivis benthiques, répondait à la nécessité d'une prospection halieutique à large échelle, adaptée aux substrats grossiers et à la détection de gisements exploitables. La comparaison entre la drague « scientifique » (*i.e.* drague à petits bivalves) et la drague « commerciale » (*i.e.* drague à amandes de mer) a également permis de répondre aux interrogations méthodologiques soulevées en 2022 concernant la représentativité des captures.

Enfin, la campagne visait à documenter la faune accompagnatrice, à identifier les assemblages benthiques associés et à replacer le gisement dans la mosaïque d'habitats caractéristique de la Manche-mer du Nord. L'ensemble de ces éléments fournit un socle scientifique et opérationnel destiné à accompagner les professionnels dans la mise en place d'une exploitation durable, encadrée et compatible avec la préservation des habitats benthiques.

II. MATERIEL ET METHODES

A. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude retenue pour l'évaluation du stock d'amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) en 2025 se situe en Manche Est, au large de la baie de Somme, dans le secteur compris entre Le Tréport au sud et Berck-sur-Mer au nord. La zone initialement définie couvrait les fonds compris entre la côte et la limite des 12 milles nautiques jouxtant les eaux territoriales des Hauts-de-France, soit 576 km², correspondant à 168 stations théoriques réparties selon un carroyage (*ie* : maillage) régulier d'un mille nautique carré.

Cette zone reprenait en grande partie celle prospectée en 2022 (308 km² pour 90 stations), à l'exception de la frange côtière, exclue du suivi en raison de l'absence d'amandes de mer observée lors de la précédente campagne. Toutefois, dès les premiers jours d'échantillonnage en 2025, des amandes de mer ont été collectées jusqu'à la limite extérieure des 12 milles nautiques, indiquant une extension du gisement potentiel vers le large.

Parallèlement, une demande d'autorisation de pêche au-delà des 12 milles nautiques avait été déposée par le CRPMEM Normandie. L'absence d'estimation de stock dans cette zone non gérée par les Comités des Pêches régionaux aurait pu permettre une exploitation anticipée du gisement par des navires titulaires d'une autorisation de pêche, sans disposer d'une évaluation fiable de la ressource. Cette situation a conduit à élargir la zone de prospection afin d'intégrer ce secteur plus éloigné (Figure 1).

Pour ces raisons, la zone d'étude a été étendue vers le large, portant la **superficie totale prospectée à 748 km², pour 218 stations au total**. Les échantillonnages ont été réalisés durant l'été 2025, selon un plan de carroyage régulier constitué de mailles de 1 MN × 1 MN, chacune représentée par un trait de drague centré sur la maille sur une distance définie (Figure 2). Les traits ont été géoréférencés dans WGS84 (système de coordonnées géographique mondial), puis reprojetés en Lambert 93 (système de coordonnées métrique français) pour les calculs et les analyses spatiales.

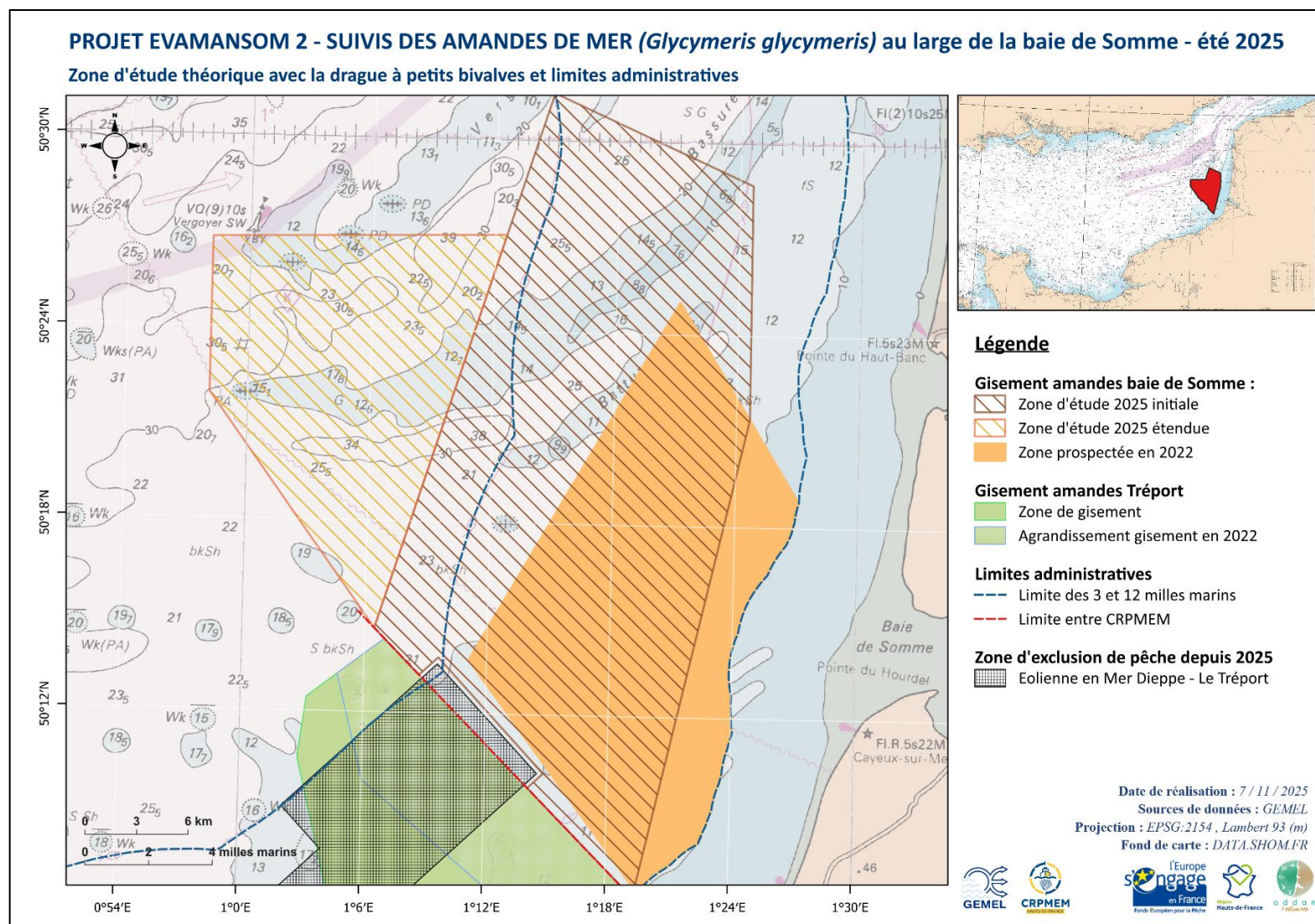


Figure 1 : Zone d'étude au large de la baie de Somme (polygone rayé jaune) pour les suivis estivaux 2025 par rapport au suivi de 2022 (en jaune), dans le prolongement du gisement d'amandes de mer classé en Normandie (en vert), au large du Tréport (© CRPMEM Hauts-de-France).

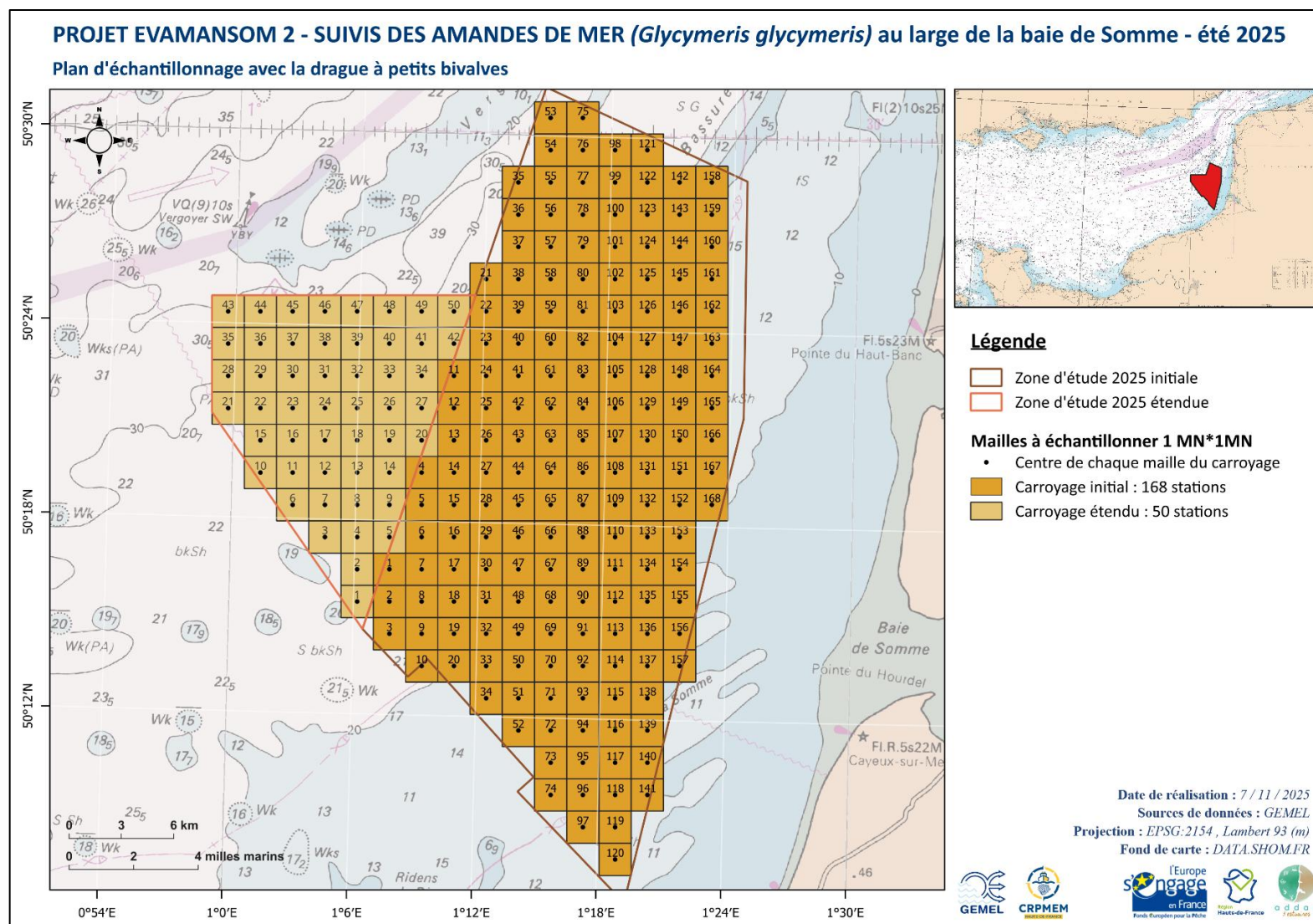


Figure 2 : Plan de carroyage d'1 MN*1 MN préétabli dans la zone d'étude et positionnement centrées sur les mailles des stations théoriques de prélèvements (les chiffres correspondent à la numérotation des stations).

B. DEROULEMENT DES CAMPAGNES D'ECHANTILLONNAGE

1. Présentation du navire et de l'installation du matériel

Les opérations d'échantillonnage ont été réalisées à bord du navire de pêche professionnelle BL 531447, nommé ORCA (Figure 3), un chalutier-dragueur de 9,95 m de long pour 4 m de large, basé au Hourdel et appartenant à Fabrice Montassine. La drague était installée au centre du portique habituellement utilisé pour le chalut et reliée au treuil du navire (Figure 4).



Figure 3 : Photos de l'Orca, retour d'une journée de prélèvements d'amandes de mer.

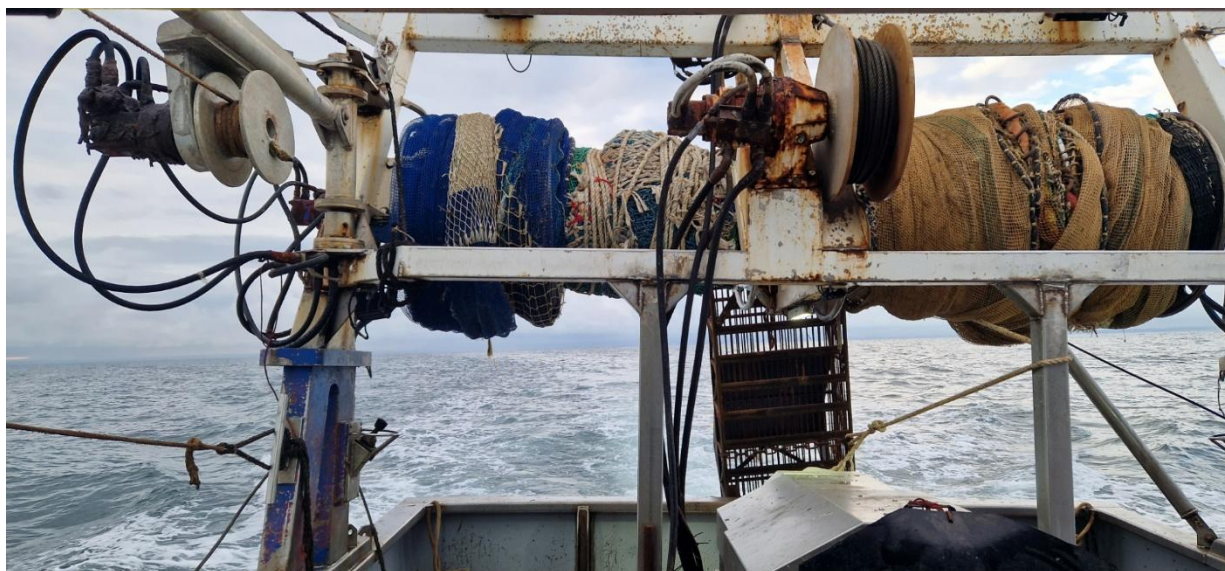


Figure 4 : Portique de soutien de la drague sur l'Orca.

Le navire était équipé du logiciel de navigation maritime MaxSea (Figure 5) connecté au GPS de bord, permettant l'enregistrement précis de la trajectoire réelle de chaque trait. Les traces GPS étaient sauvegardées en fin de journée sur clé USB. Pour chaque prélèvement, les données de navigation (date, heures de filage et de virage, vitesse instantanée, coordonnées) étaient consignées. Deux types de dragues ont été mobilisés : la drague à petits bivalves, utilisée comme engin principal et la drague à amandes, utilisée de manière complémentaire.

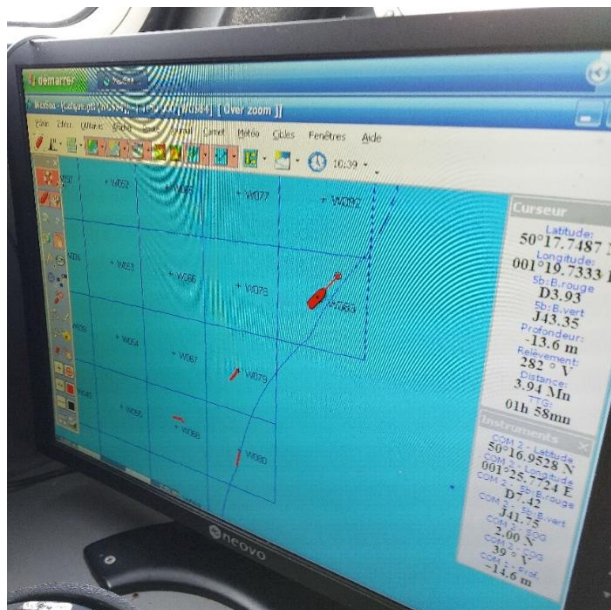


Figure 5 : Ordinateur à bord de l'ORCA sur lequel le logiciel MaxSea est lancé.

2. Campagne principale : drague à petits bivalves

La majorité des prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une drague à petits bivalves, choisie pour son faible pouvoir sélectif et sa capacité à collecter l'ensemble des classes de tailles d'amandes de mer, y compris les juvéniles. Cet engin permet d'obtenir une structure démographique complète de la population, d'identifier les cohortes et par conséquent, d'estimer le stock futur. Il permet également de collecter les autres bivalves présents sur la zone, ainsi que la faune benthique associée.

La drague est une structure rigide et rectangulaire, équipée de barrettes parallèles (40 réparties sur la largeur et 11 sur la hauteur) espacées de 15 mm. Elle est munie d'une lame courte cintrée sans dent. Ses dimensions « hors tout » sont de 227 cm de long, 93 cm de large et 30 cm de haut (Figure 6).

Cet engin est adapté aux substrats meubles caractéristiques de la zone d'étude (sables, graviers, vases, cailloutis). Au total, 218 traits (c'est-à-dire passages de drague sur une distance définie) ont été réalisés avec cette drague (Figure 6).

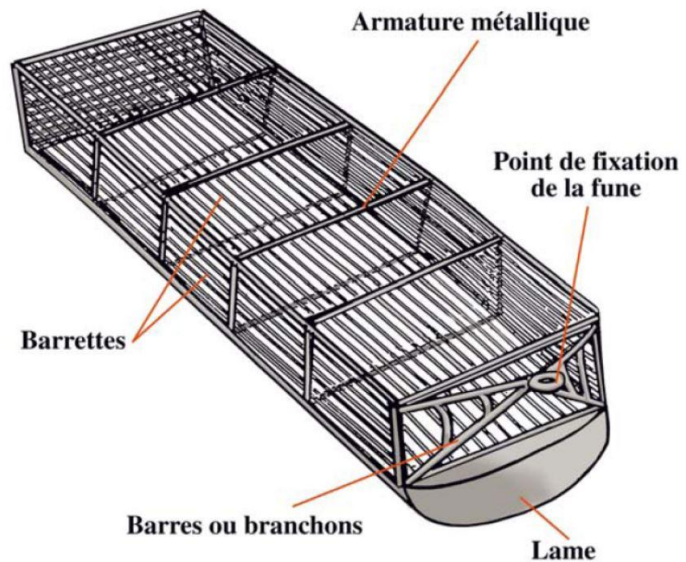


Figure 6 : Drague à petits bivalves utilisée pour l'évaluation du stock d'amandes de mer au large de la baie de Somme, juin et juillet 2025 (© schéma George J.P., 2005).

3. Campagne complémentaire : drague à amandes de mer

La pêchabilité d'un engin conditionne directement l'estimation de la biomasse exploitable et la représentativité des données collectées. Dans le cadre de cette étude, deux dragues ont été testées :

- la drague à petits bivalves (écartement : 15 mm) et
- la drague à amandes (écartement : 26 mm).

La drague à amandes, utilisée de manière complémentaire, adopte une architecture similaire mais un espacement plus large entre les barrettes (26 mm ; Figure 7). Cette configuration, adaptée à la pêche commerciale, laisse passer les petites classes de taille et augmente la sélectivité envers les individus supérieurs à 40 mm. Cette sélectivité étant incompatible avec les objectifs scientifiques du projet (analyse des cohortes, estimation du recrutement), son utilisation a été strictement limitée à des tests comparatifs.

Pour évaluer l'influence de ces différences de conception sur les captures, dix traits ont été réalisés avec la drague à amandes (Figure 7), sur les mêmes stations que celles échantillonnées avec la drague à petits bivalves. Pour chaque trait, la distribution des tailles et la densité des amandes capturées ont été enregistrées par classe de taille.



Figure 7 : Drague à amandes de mer utilisée pour les prélèvements.

L'objectif de cette comparaison était :

- (i) de quantifier les différences de captures en nombre et en structure de tailles entre les deux engins,
- (ii) de déterminer la sélectivité effective de chaque drague en la confrontant à la taille minimale théorique de rétention, estimée à partir de la relation allométrique épaisseur–longueur.

Plusieurs analyses ont été réalisées :

- Comparaison des distributions de tailles (test de Kolmogorov–Smirnov) ;
- Comparaison des abondances et densités (test de Mann–Whitney, modèles linéaires généralisés : GLM) ;
- Estimation de la sélectivité via un modèle logistique (L50, pente) ;
- Evaluation de la pêchabilité relative via une régression par axe majeur standardisé : SMA.

C. DEROULEMENT DES CAMPAGNES D'ECHANTILLONNAGE

1. Dates des campagnes

Pour chaque campagne, les prélèvements ont été réalisés en binôme composés d'agents du GEMEL et/ou du CRPMEM (Tableau 1), c'est-à-dire en binôme associant un scientifique du GEMEL et un représentant du CRPMEM, en présence du capitaine de l'ORCA (Frédéric Telliez ou Fabrice Montassine) et du matelot Guillaume Kosh.

La campagne principale réalisée à la drague à petits bivalves s'est déroulée entre juin et juillet 2025 (Tableau 1), pour un total de 218 traits. La campagne complémentaire réalisée à la drague à amandes a eu lieu le 30 juillet 2025 pour effectuer 10 traits.

Tableau 1 : Planning des sorties en binôme et nombre de trait par sortie.

Nombre de trait prélevé par date		Drague à petits bivalves - Zone initiale													Drague à petits bivalves - Zone étendue			Drague à amand es
Date		11/06/2025	12/06/2025	13/06/2025	17/06/2025	18/06/2025	19/06/2025	20/06/2025	25/06/2025	27/06/2025	30/06/2025	01/07/2025	02/07/2025	03/07/2025	11/07/2025	17/07/2025	18/07/2025	30/07/2025
Opérateurs	Dimitri Collard	14		12		14		12	12					11		16	17	10
	Florent Creignou	14			12			12	12			11		11	17			
	Jean-Denis Talleux			12		14			10	11	13		12					
	Laura Peschaud		12		12		12		10	11	13		12			16		
	Louis Gustin																17	
	Mélanie Rocroy		12				12					11			17			10

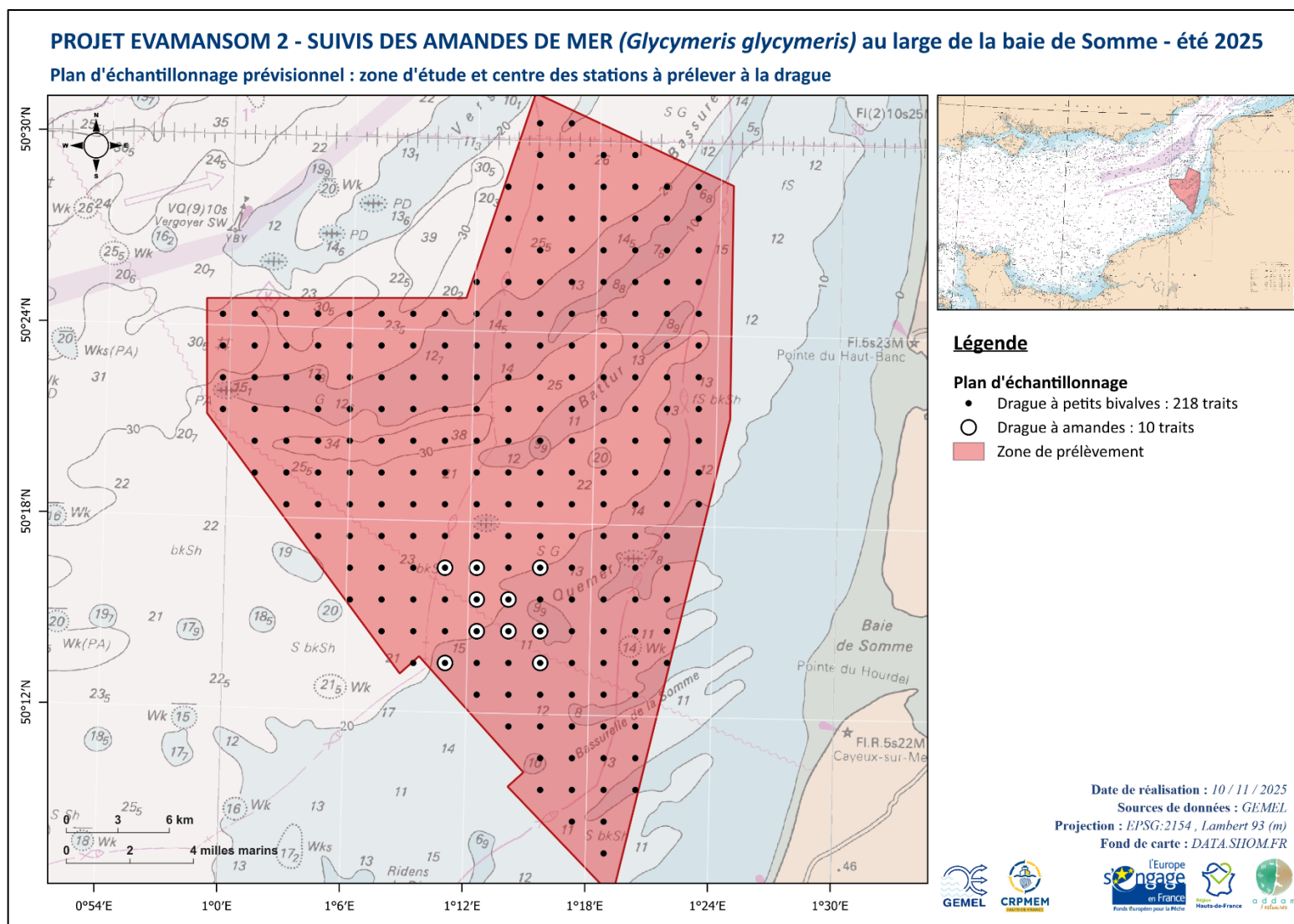


Figure 8 : Plan d'échantillonnage prévisionnel 2025 dans la zone d'étude selon la drague utilisée.

2. Caractéristiques opérationnelles : paramètres de dragage par trait

Pour l'ensemble des 228 traits (218 à la drague à petits bivalves + 10 à la drague à amandes) :

- La durée moyenne visée était de 5 minutes de chalutage effectif (temps pendant lequel la drague est en contact avec le fond) ;
- La vitesse moyenne était de 1,5 nœuds, ce qui correspond aux conditions optimales de fonctionnement de ces dragues ;
- La largeur de la drague était de 0,93 mètre ;
- La longueur réelle des traits était mesurée par GPS. Elle était en moyenne de 370 m ;
- Le système de navigation : positions relevées en WGS84 (DD°MM'SS''), converties en Lambert-93 (mètres, système de projection métrique utilisé en France) ;
- L'enregistrement des traces GPS était réalisé via le logiciel MaxSea.

Les chalutages n'étant pas parfaitement rectilignes, la longueur exacte de chaque trait a été recalculée à partir de la trace GPS afin d'obtenir une estimation précise de la surface pêchée, indispensable au calcul des densités et des biomasses.

D. RELEVES ET TRAITEMENT INITIAL DES CAPTURES A BORD

1. Fiches passerelle

Pour chaque trait, une fiche passerelle (Annexe 1) était complétée à bord. Elle renseignait la date, le numéro du trait, la vitesse instantanée, la profondeur, l'heure et les coordonnées de filage et de virage (WGS84, DD°MM'SS''), les remarques éventuelles (nature du fond, observations particulières...).

La trace GPS complète du trait était ensuite extraite du logiciel MaxSea, convertie en Lambert 93 et intégrée aux traitements spatiaux pour le calcul précis des distances parcourues.

2. Tri des captures sur le pont et sous échantillonnage

À la remontée de la drague, l'intégralité du contenu était versée dans des caisses (Figure 9). Toutes les caisses étaient pesées afin d'obtenir la masse totale du prélèvement (précision de 0,1 kg).

Le tri était ensuite réalisé pour séparer les différentes espèces de bivalves, toutes ramenées au laboratoire pour les mesures (Figure 10).

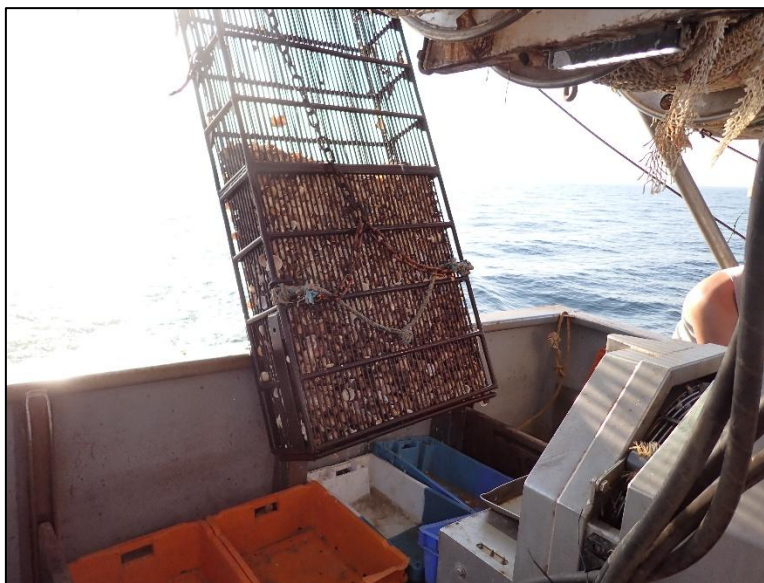


Figure 9 : Contenu de la drague prêt à être vidé dans les caisses.



Figure 10 : Tri des espèces à bord.

Lorsque les captures étaient trop volumineuses pour être entièrement traitées, un sous-échantillonnage par pesée (méthode consistant à ne trier qu'une partie du prélèvement et à extrapoler les effectifs totaux) était effectué.

1. Seules certaines caisses étaient ramenées à terre ;
2. Elles étaient pesées à nouveau ;
3. La proportion triée était calculée par produit en croix ;
4. Les effectifs étaient extrapolés à l'ensemble du prélèvement.

Cette méthode permettait de reconstituer fidèlement la densité réelle d'amandes de mer ou d'autres bivalves par trait.

La faune accompagnatrice (espèces capturées en même temps que l'espèce cible, ici l'amande de mer) était identifiée autant que possible à bord (ou ramenée au laboratoire si nécessaire) et dénombrée lorsque le volume le permettait (Figure 11).

Une fiche de pont (Annexe 2) complétait les informations pour chaque trait : poids par espèces, volume trié, observations diverses.



Figure 11 : Identification des espèces à bord.

E. TRAITEMENT DE DONNEES

Bien que l'objectif principal de la campagne soit l'évaluation du gisement d'amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*), les prélèvements réalisés à la drague à petits bivalves ont permis de collecter un ensemble de bivalves présentant eux aussi un intérêt économique ou écologique. Ainsi, les traitements appliqués à l'amande de mer ont été étendus à plusieurs espèces abondantes ou potentiellement exploitables dans la zone : *Arcopagia crassa*, *Laevicardium crassum*, *Spisula solida*, *Pecten maximus*, *Ensis leei*, *Polititapes Rhomboides*.

1. Mesures des bivalves

Les bivalves ramenés au laboratoire étaient mesurés individuellement dans leur largeur (Figure 12), à l'aide d'un pied à coulisse électronique (précision 0,1 mm). Pour un sous-ensemble d'individus, l'épaisseur, la hauteur et le poids frais étaient également mesurés avec une balance de précision (précision : 0,1 g). Ces mesures ont servi à :

- Établir les relations allométriques (relations mathématiques) entre la taille et le poids ;
- Estimer la biomasse par classe de taille ;
- Caractériser la structure démographique des populations.

Lignes de croissance

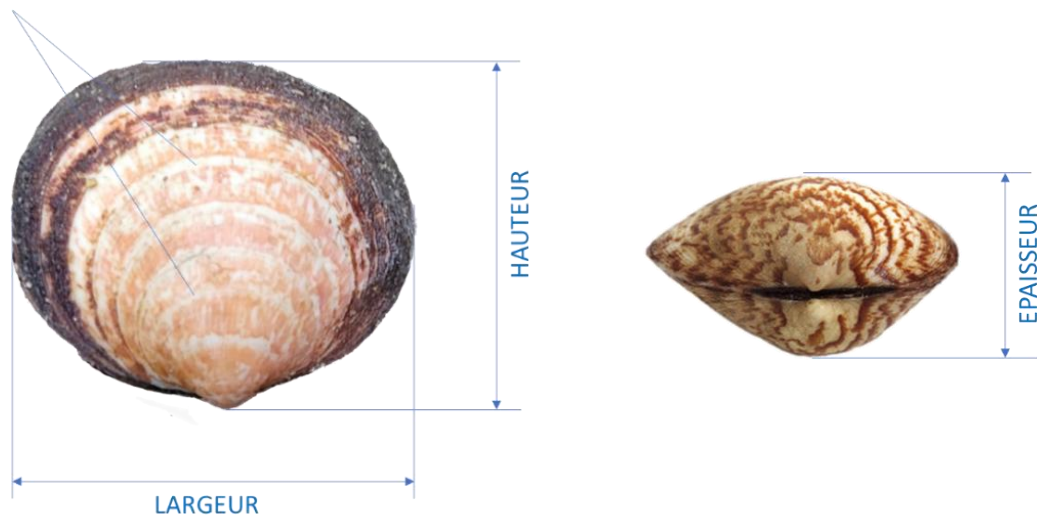


Figure 12 : Mesures des côtes des amandes de mer.

2. Standardisation des captures et calcul des densités

Pour chaque trait, la surface effectivement raclée était calculée de la manière suivante :

$$\text{Surface pêchée} = 0,93 \times \text{longueur réelle du trait (m)}$$

La densité (nombre d'individus par mètre carré = ind./m²) était ensuite obtenue en divisant le nombre total d'individus capturés (corrigé si sous-échantillonnage) par cette surface.

Afin de faciliter les comparaisons entre stations, toutes les densités ont été standardisées à un trait de référence de 370 mètres, correspondant à la longueur moyenne de prélèvement visée du protocole.

Les densités ont également été exprimées en ind./km² ou par ind./MN² et en g/m², selon les besoins des analyses spatiales.

3. Analyse de la structure démographique : identification des cohortes

La structure démographique des principales espèces de bivalves a été établie à partir des distributions de tailles mesurées au laboratoire. Les effectifs ont été répartis par classes de taille de 1 mm.

La décomposition modale des distributions a été réalisée avec le logiciel FISAT II, selon la méthode de Bhattacharya. Cette approche consiste à analyser la répartition des tailles pour distinguer des groupes d'individus qui ont grandi de manière similaire, ce qui permet d'identifier les différentes cohortes (groupe d'individus issus d'un même recrutement), assimilables à des groupes d'âge au sein de la population. Pour chacune d'elles, la méthode fournissait une estimation de la taille moyenne, de l'écart-type et de la proportion relative dans l'échantillon.

Ces informations permettent de caractériser la dynamique démographique du gisement (recrutement, classes dominantes, éventuels déficits de classe de taille).

4. Relations allométriques taille/poids et estimation des biomasses

La relation allométrique entre la taille des individus (en mm) et leur poids (en g) est de la forme :

$$W = a \cdot L^b$$

où W représente la masse individuelle (g), L la taille mesurée (mm), a et b les paramètres ajustés pour l'espèce considérée.

Pour les espèces suffisamment représentées dans les captures, les paramètres ont été estimés par régression non linéaire à partir des mesures réalisées au laboratoire. C'est le cas notamment de *Glycymeris glycymeris*, *Arcopagia crassa*, *Laevicardium crassum*, *Spisula solida* et *Pecten maximus*.

Pour les espèces moins fréquentes (*Polititapes rhomboides*, *Ensis leei*), les paramètres ont été extraits de la littérature, en privilégiant les travaux issus de milieux comparables (Manche, mer du Nord, Atlantique Nord-Est), afin de limiter les biais liés aux variations géographiques et environnementales.

Les biomasses individuelles ont ensuite été converties en biomasses par trait puis en biomasses surfaciques (g/m²) et en biomasses interpolées à l'ensemble du gisement.

5. Cartographie, interpolation spatiale et modélisation du gisement

Les densités et biomasses calculées par trait et par espèce de bivalve ont été projetées sur une grille spatiale correspondant au carroyage d'origine. Pour chaque maille, la valeur du trait situé en son centre a été affectée.

L'interpolation spatiale a été réalisée sous QGIS à l'aide d'un modèle TIN (Triangulated Irregular Network, une interpolation linéaire avec un maillage triangulé permettant d'estimer des valeurs entre points mesurés), avec un pas de 10 mètres, permettant d'obtenir une cartographie fine et continue du gisement.

Cette méthode d'interpolation est particulièrement adaptée aux données ponctuelles présentant une distribution spatialement hétérogène. Elle permet d'estimer la biomasse totale du gisement, la répartition spatiale des densités et les zones de fortes concentrations.

F.COMPARAISON METHODOLOGIQUE ENTRE LA DRAGUE A PETITS BIVALVES ET LA DRAGUE A AMANDES

Les dix stations échantillonnées successivement avec les deux dragues ont servi de base à la comparaison des performances des deux engins. Toutefois, les traits n'ayant pas été réalisés dans des conditions strictement identiques, les données ont été traitées comme non appariées.

Dans ce contexte, la comparaison n'a pas visé une équivalence parfaite trait-à-trait, mais plutôt une comparabilité globale des performances, en cherchant à isoler l'effet de l'engin malgré la variabilité spatiale et temporelle inhérente aux prélèvements en mer. Pour cela, plusieurs approches complémentaires ont été retenues, chacune justifiée par sa pertinence méthodologique.

Les analyses poursuivaient ainsi plusieurs objectifs :

- Vérifier si les abondances capturées par les deux dragues sont comparables, notamment pour les individus de taille ≥ 40 mm (taille commercialisable).
- Évaluer la sélectivité en fonction de la taille (capacité d'un engin à retenir certaines tailles plutôt que d'autres), en particulier la perte des petites classes liée à l'écartement des barrettes.
- Comparer les distributions de tailles obtenues avec chaque engin.
- Examiner la capacité de la drague à amandes à capturer correctement les grandes tailles, essentielles pour l'évaluation du stock exploitable.
- Déterminer si les deux dragues peuvent être utilisées indifféremment dans une optique d'estimation du stock ou de suivi interannuel.

1. Comparaison des distributions de taille

La première étape a consisté à comparer les distributions de taille obtenues avec chaque drague. Les histogrammes superposés et les distributions lissées (méthode de densité par noyau) ont permis une visualisation directe des différences éventuelles. Pour une comparaison statistique formelle, le test de Kolmogorov-Smirnov (KS) a été utilisé. Ce test non-paramétrique est particulièrement adapté car il évalue si deux distributions cumulées diffèrent significativement. Il est également robuste lorsque les échantillons ne sont pas appariés, c'est-à-dire lorsqu'ils proviennent de groupes d'individus indépendants, sans correspondance trait-à-trait. Il permet donc de détecter les effets de sélectivité mécanique, notamment la perte des petites tailles liée au maillage plus grand de la drague à amandes.

2. Comparaison des abondances et densités

Pour comparer les abondances et densités standardisées, le caractère non apparié des données a conduit à privilégier le test de Mann-Whitney, robuste face aux variations spatiales fines fréquentes chez *Glycymeris glycymeris* et chez les bivalves benthiques agrégatifs. En

complément, une modélisation mixte (GLM) a été envisagée, avec l'engin comme facteur fixe et la station comme facteur aléatoire. Ce type de modèle permet de séparer l'effet propre du type de drague de la variabilité naturelle entre stations, ce qui est particulièrement utile lorsque les traits ne sont pas réalisés simultanément. Elle fournit ainsi une estimation plus robuste de la différence moyenne de capturabilité entre les deux engins.

3. Estimation de la sélectivité de la drague à amandes

La sélectivité en fonction de la taille a été estimée à l'aide d'un modèle logistique de rétention, décrivant la probabilité qu'un individu soit capturé par la drague à amandes en fonction de sa taille. Pour chaque classe de taille, les proportions d'individus retenus ont été calculées en comparant les captures de la drague à amandes à celles de la drague à petits bivalves, utilisée comme engin de référence considéré comme faiblement sélectif dans la gamme de tailles étudiée. Le modèle logistique (GLM binomial, lien logit) permet d'estimer deux paramètres clés : la taille médiane de rétention (L50), correspondant à la taille pour laquelle 50 % des individus sont retenus, et la pente de la courbe, assimilable au Scatter Ratio (SR), qui décrit la rapidité de la transition entre échappement et rétention. Ces indicateurs permettent de caractériser la sélectivité mécanique de la drague à amandes et d'identifier les classes de taille pour lesquelles les deux engins présentent des probabilités de capture équivalentes. Enfin, la capturabilité des grandes tailles a été examinée en comparant les effectifs ou densités d'individus au-delà d'un seuil de taille prédéfini, à l'aide de tests statistiques adaptés à la distribution des données.

4. Evaluation de la pêchabilité relative

La pêchabilité relative a été évaluée par une régression de type major-axis regression (SMA), appliquée aux densités obtenues par les deux engins sur les mêmes secteurs. Cette méthode est recommandée lorsque les deux variables comportent des erreurs de mesure et que l'objectif est d'évaluer une relation de proportionnalité plutôt qu'une dépendance stricte. Une pente proche de 1 suggère une capturabilité similaire, tandis qu'une pente < 1 indique une sous-estimation systématique par la drague commerciale. Cette approche permet ainsi d'estimer un éventuel facteur de correction applicable à la drague commerciale si celle-ci devait être utilisée pour une estimation rapide du stock.

5. Conclusion méthodologique

L'ensemble de ces approches statistiques – test KS pour les distributions, Mann–Whitney ou GLM pour les densités, modèle logistique pour la sélectivité et régression SMA pour la pêchabilité – constitue un cadre robuste et adapté à la comparaison de deux engins dont les prélèvements ne sont pas strictement simultanés. Ce dispositif méthodologique permet de conclure de manière fiable sur la sélectivité, la capturabilité relative et la pertinence de chaque drague dans un contexte d'évaluation du stock et de suivi scientifique.

G. INVENTAIRE DU BENTHOS ASSOCIE AUX TRAITS DE DRAGUE

1. Paramètres faunistiques – analyses de diversité

En complément des analyses quantitatives menées sur les bivalves ciblés, un inventaire des taxons non ciblés (échinodermes, crustacés, cnidaires, polychètes tubicoles, autres mollusques, bryozoaires, etc.) a été réalisé pour chaque trait. Les organismes ont été identifiés au niveau le plus fin possible (généralement au genre ou à l'espèce pour les taxons communs, au groupe fonctionnel lorsque l'identification fine n'était pas possible). Leur présence a été consignée sur les fiches pont, accompagnée d'une estimation d'abondance relative (présence fréquente/rare/abondante) ou lorsque le volume capturé le permettait un comptage du nombre d'individus par espèce. Ainsi, la richesse spécifique S (ou nombre d'espèces) est définie pour chaque trait ainsi que l'occurrence de chaque espèce.

Cet inventaire offre un aperçu de la structure écologique du benthos infralittoral meuble, permettant notamment :

- D'identifier les espèces accompagnatrices typiques des zones à amandes ;
- De caractériser les types de substrats dragués (certaines espèces jouant le rôle d'indicateurs de substrat) ;
- D'apporter des éléments complémentaires pour l'interprétation des variations spatiales de densité des bivalves.

Bien que les données de benthos soient utilisées ici à titre qualitatif, elles apportent un éclairage écologique essentiel au diagnostic global du gisement. Elles pourront également

servir de base à des analyses futures plus détaillées (diversité spécifique, structure fonctionnelle, relations benthos-substrat).

A partir de ces données, la densité (ou abondance relative) de chaque espèce a été estimée pour une surface standardisée de 1 m² (ind./m²), puis standardisée à un trait de référence de 370 m.

Les résultats sont consignés sous forme de matrices « espèces-trait » sous un tableur Excel. Afin d'exprimer la diversité spécifique à l'échelle de chaque trait en prenant en compte la richesse spécifique et l'abondance des individus au sein de chacune des espèces, l'indice de diversité de Shannon H' sera calculé. Cet indice combine à la fois le nombre d'espèces et leur répartition relative dans l'échantillon. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont co-dominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce qui domine très largement toutes les autres) à log S (lorsque toutes les espèces ont une même abondance). H' est calculé en log de base 2 pour permettre une interprétation au sens de la DCE.

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Où :

S = Richesse spécifique totale

i = une espèce de la station

Pi = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $P_i = n_i/N$; où n_i est le nombre d'individus pour l'espèce i et N est l'abondance totale (nombre d'individus toutes espèces confondues).

Puis, afin de mesurer la répartition des individus au sein des espèces et pour nuancer l'information données par H', indépendamment de la richesse spécifique, l'indice d'équitabilité de Pielou (ou Evenness) J' est calculé pour chacun des sites. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une espèce) à 1 (équipartition des individus). Il renseigne donc la structure interne de la communauté, complémentaire à H'. Ce qui signifie que plus les sites ont une faune diversifiée (H' proche de 5), moins elles sont dominées par un taxon (J' proche de 1) et inversement.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Où :

H' = Indice de Shannon = diversité

H'max = log RT (ou RT = nombre total de taxon) = diversité maximale

2. Paramètres faunistiques – analyses de la structure spatiale et des assemblages benthiques

Pour compléter ce travail, une analyse de la structure spatiale des communautés benthiques a été réalisée afin d'identifier les sous-unités écologiques ; les gradients spatiaux ; les variations liées à la zone d'étude (initiale vs étendue), ou à l'engin (drague à amandes vs drague à petits bivalves). L'objectif est de déterminer si la communauté benthique est homogène ou si elle se structure en ensembles distincts liés aux conditions environnementales (nature du sédiment, hydrodynamisme ...).

La répartition spatiale des espèces est étudiée selon des méthodes statistiques d'analyses multivariées de similarités entre les stations (dendrogramme ; Clarke et Warwick, 2001 ; Legendre et Legendre, 2012). Le coefficient de Bray-Curtis (Bray et Curtis, 1957) est utilisé pour mesurer la similarité entre les traits.

La matrice de similarités (MDS) obtenue est représentée sous la forme de dendrogrammes établis par la technique du regroupement moyen. Cet algorithme identifie d'abord les deux stations les plus similaires puis les traite ensuite comme un groupe dont il recherche la station la plus proche et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que deux groupes.

La procédure SIMPER est ensuite utilisée pour calculer la contribution des espèces à la similarité moyenne (Bray-Curtis) d'un groupe. Elle permet d'identifier les espèces les plus déterminantes dans la structuration des assemblages.

Les représentations cartographiques ont été réalisées sous QGIS et les analyses statistiques sous Primer V6 et RStudio.

III. RESULTATS

A. DENSITE ET REPARTITION SPATIALE DES AMANDES DE MER

La zone prospectée en 2025 couvrait 748,7 km², soit 218 MN² (1 MN² = 3,43 km² = 343 ha). Chaque trait de drague a été standardisé sur une longueur de 370 m, ce qui correspond, avec l'ouverture de la drague à petits bivalves, à une surface échantillonnée de 344,1 m² par trait.

Au total, les 218 traits réalisés représentent une surface draguée cumulée de 75 014 m², soit 7,5 ha.

Les prélèvements mettent en évidence une densité globalement élevée d'amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) sur l'ensemble du gisement prospecté. Au total, 63 882 individus ont été collectés, dont 39 347 mesurés et 24 535 comptés. Les densités présentent toutefois une forte hétérogénéité spatiale, avec des zones de concentration marquée et des secteurs faiblement productifs, reflétant une distribution agrégée typique des bivalves benthiques.

Sur les 218 traits dragués, 185 contiennent des amandes tandis que 33 en sont dépourvus (Figure 13). Après standardisation et prise en compte du sous-échantillonnage, **35 traits présentent plus de 1 000 individus**, avec un maximum de **5 639 amandes sur le trait n°67**, situé dans la zone initiale.

Un noyau de forte abondance se distingue dans la partie centre-ouest de la zone, soit dans les eaux territoriales des Hauts-de-France, en continuité directe avec le gisement normand (Figure 14). Ce secteur apparaît comme particulièrement productif. **La couverture homogène de la zone d'étude permet également de mettre en évidence des gradients nets de densité** au sein du gisement.

Enfin, des captures significatives ont été enregistrées dans la zone étendue, au-delà des 12 milles nautiques, confirmant la pertinence de son intégration au protocole de suivi 2025 et permettant de mieux délimiter l'extension spatiale réelle du gisement d'amandes de mer.

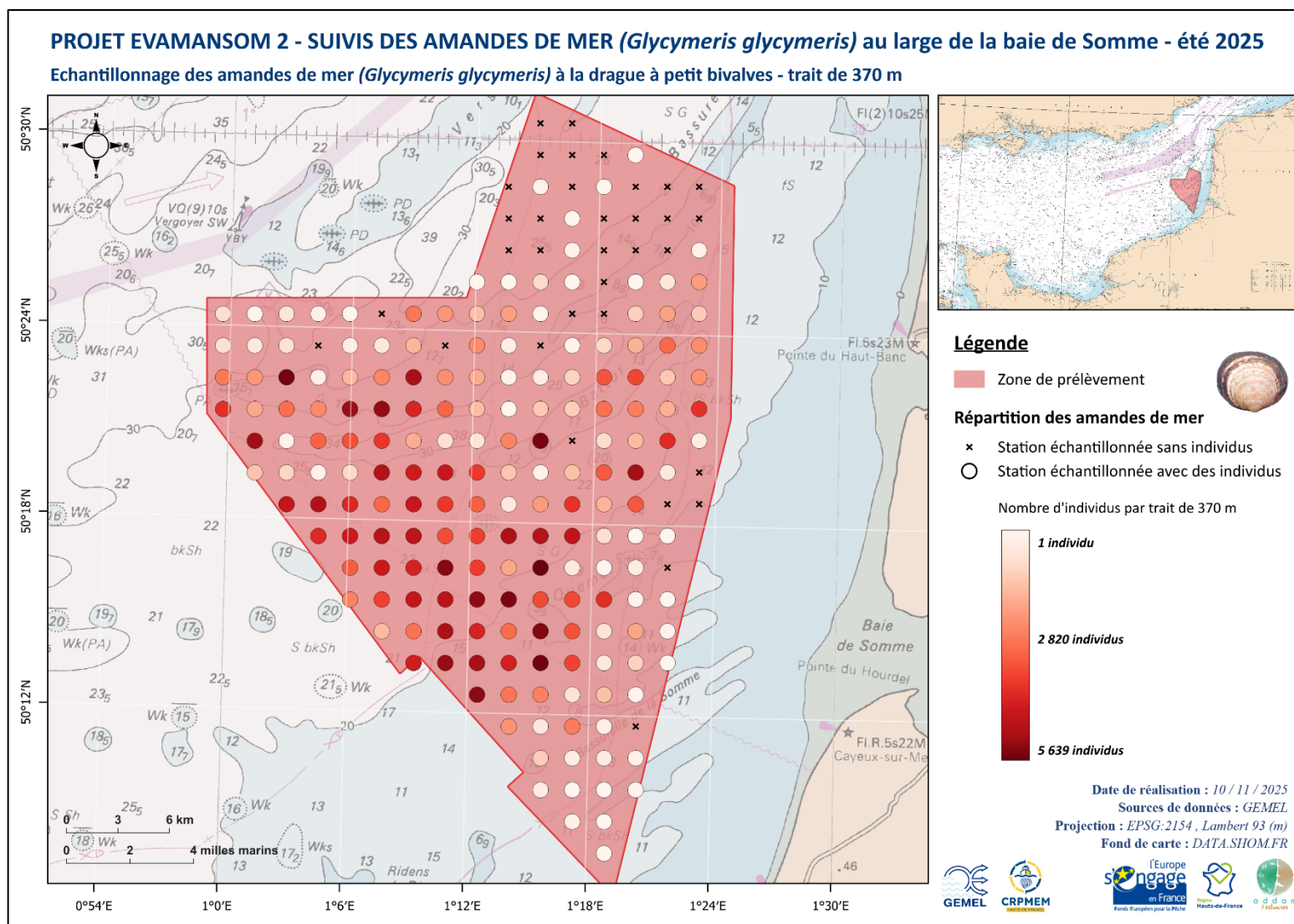


Figure 13 : Répartition du nombre d'amandes de mer par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.

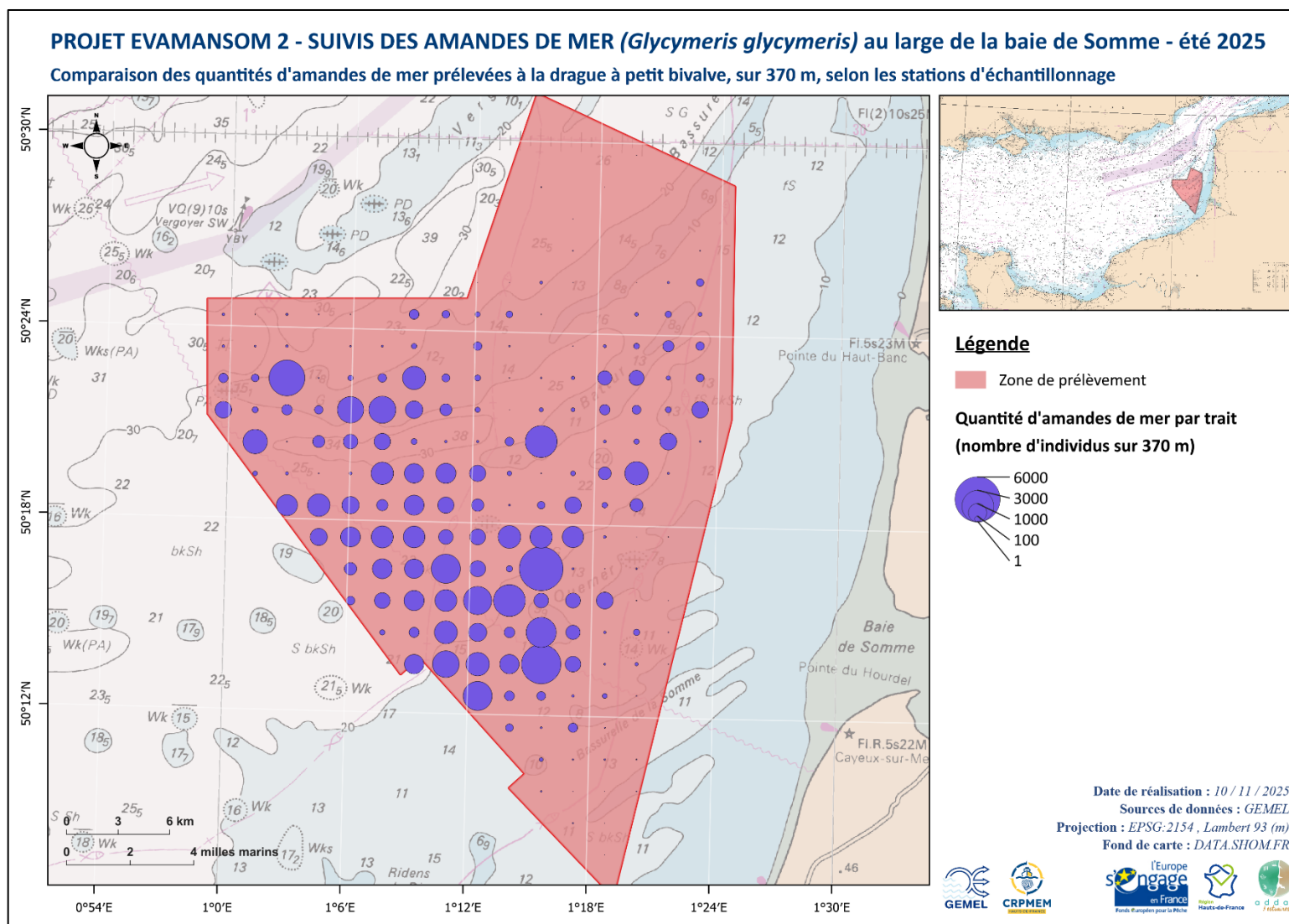


Figure 14 : Abondance d'amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) par trait de 370 m. Les cercles proportionnels indiquent les quantités observées à chaque trait, été 2025.

B. STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DE LA POPULATION ET ZONATION DES AMANDES DE MER

1. Structure en taille de la population

La population d'amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) échantillonnée en été 2025 présente une structure de taille multimodale, avec une majorité d'individus compris entre 32 et 47 mm (Figure 15). La taille minimale autorisée de capture (TMAC), fixée à 40 mm, permet de distinguer les individus exploitables (≥ 40 mm) des individus non exploitables (< 40 mm), majoritaires dans le suivi. **Cette forte proportion de classes sub-adultes traduit un stock en phase de renouvellement**, caractéristique d'une population dynamique.

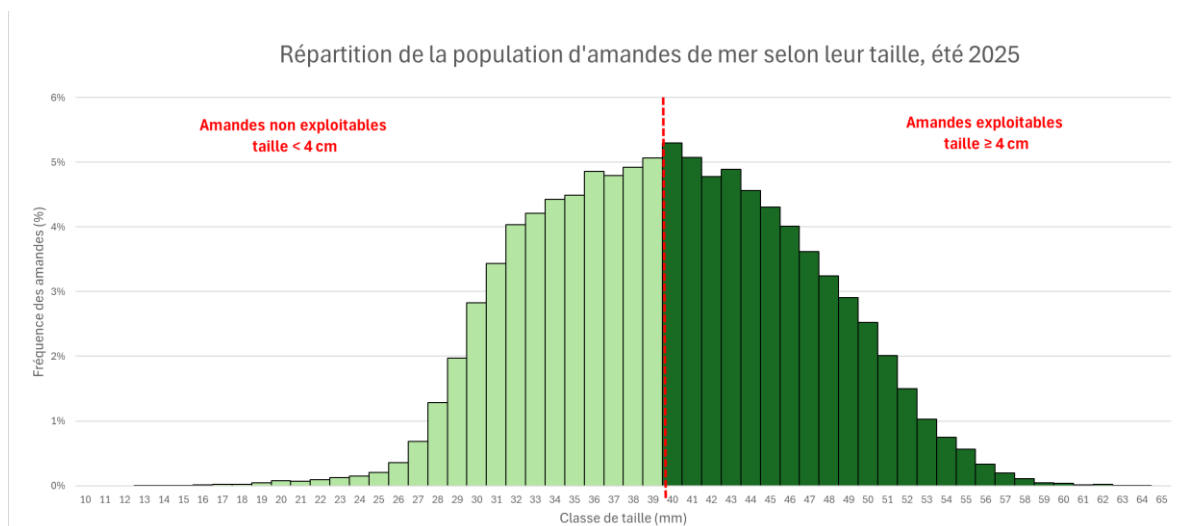


Figure 15 : Structure de la taille de la population d'amandes de mer, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 4 cm), exprimée en fréquence relative (%).

2. Identification des cohortes

L'analyse détaillée de la distribution des tailles (Figure 16) met en évidence **sept cohortes distinctes** (C1 à C7), correspondant à des groupes d'âges successifs. La courbe cumulative associée à l'histogramme confirme une progression régulière des effectifs, et les limites entre cohortes soulignent une structuration nette de la population.

Les cohortes identifiées sont les suivantes :

- C1 – la plus âgée : centrée sur $62 \pm 1,1$ mm, représentant 0,04 % de la population.
- C2 : centrée sur $55,6 \pm 1,8$ mm, représentant 0,71 % de la population.
- C3 : centrée sur $47,9 \pm 3,5$ mm, représentant 26,06 % de la population.

- C4 – la plus importante : centrée sur $39,9 \pm 3,4$ mm, représentant 47,52 % de la population.
- C5 : centrée sur $32,1 \pm 2,4$ mm, représentant 24,43 % de la population.
- C6 : centrée sur $25,4 \pm 1,9$ mm, représentant 0,95 % de la population.
- C7 – la plus jeune : centrée sur $20,5 \pm 1,6$ mm, représentant 0,30 % de la population.

Cette organisation en cohortes témoigne d'un recrutement régulier au sein du gisement, d'une superposition de plusieurs classes d'âge, d'une dynamique de population active. Elle suggère également une **possible connectivité larvaire avec les gisements voisins**, notamment ceux de Normandie. La **présence simultanée d'individus jeunes et âgés indique un renouvellement probable du stock exploitable à moyen terme**, en fonction de la croissance des cohortes sub-adultes.

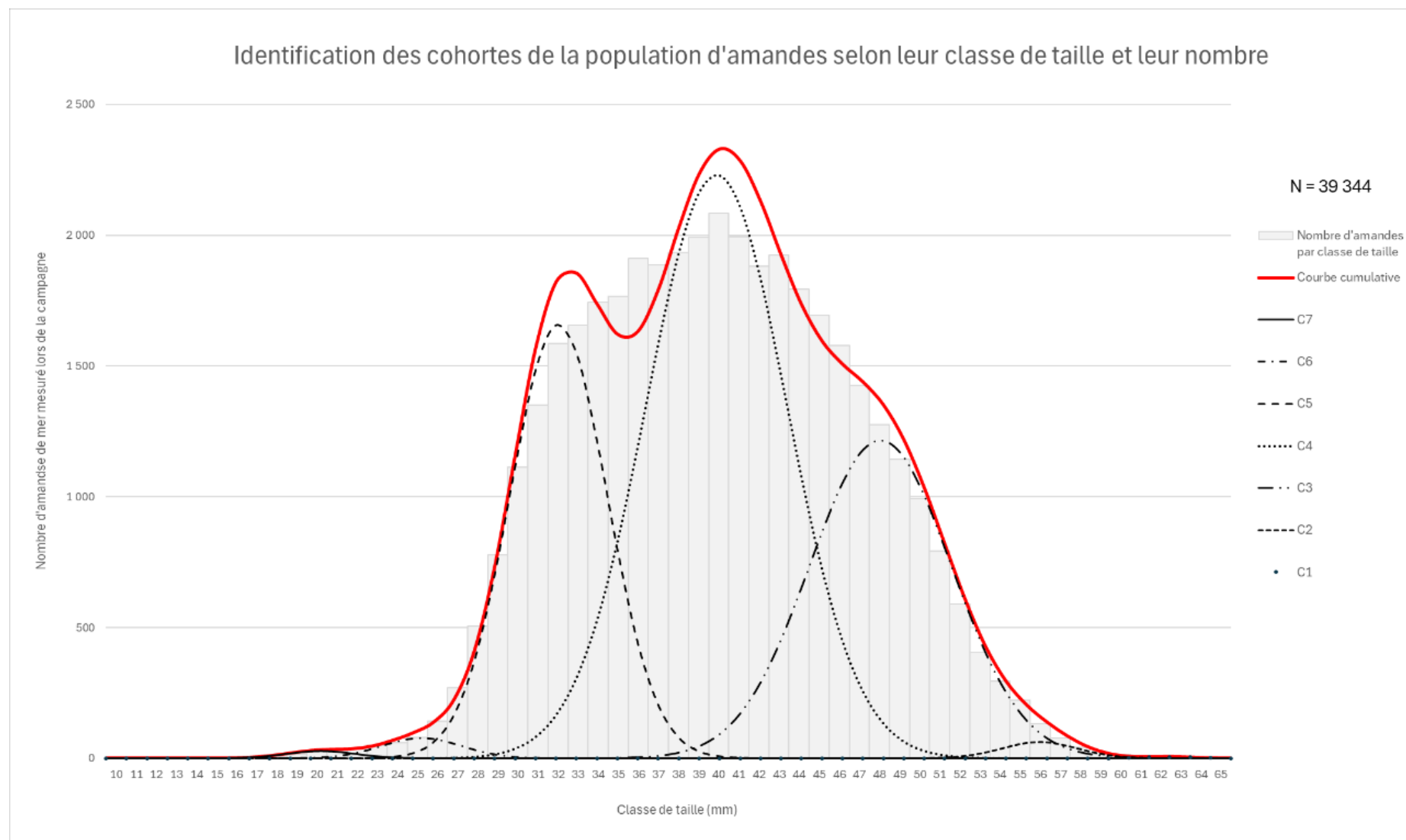


Figure 16 : Répartition des tailles d'amandes de mer (N = 39 344) et identification des cohortes (C1 – la plus âgée ; C7 – la plus jeune) selon les classes de taille (mm). Histogramme, courbe cumulative (rouge) et délimitation des groupes (lignes noires).

3. Zonation démographique et répartition spatiale des amandes de mer selon la TMAC

La distribution spatiale des amandes de mer selon la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 40 mm) révèle une organisation structurée du gisement (Figure 17).

Les individus exploitables (≥ 40 mm), représentés en vert foncé, sont majoritairement concentrés dans la partie centre-ouest et dans la zone étendue de la zone de prélèvement, en continuité directe avec le gisement normand et au-delà des 12 milles nautiques. Ces secteurs correspondent également aux zones de plus fortes densités, suggérant une **corrélation entre abondance et maturité démographique**.

À l'inverse, les individus non exploitables (< 40 mm), représentés en vert clair, sont plus largement répartis sur l'ensemble du gisement, avec une présence notable dans les secteurs périphériques et sur la zone la plus proche de la côte. Cette répartition traduit une zonation démographique marquée, avec :

- Un noyau central dominé par des individus de grande taille ;
- Des zones périphériques où les petites tailles sont plus fréquentes ;
- Une zone de transition progressive entre ces deux ensembles.

La présence d'individus exploitables dans la zone étendue confirme l'intérêt de son intégration au protocole de suivi. Cette organisation spatiale des tailles, couplée à l'identification des cohortes, met en évidence une dynamique de renouvellement du stock et une connectivité potentielle entre les sous-ensembles du gisement.

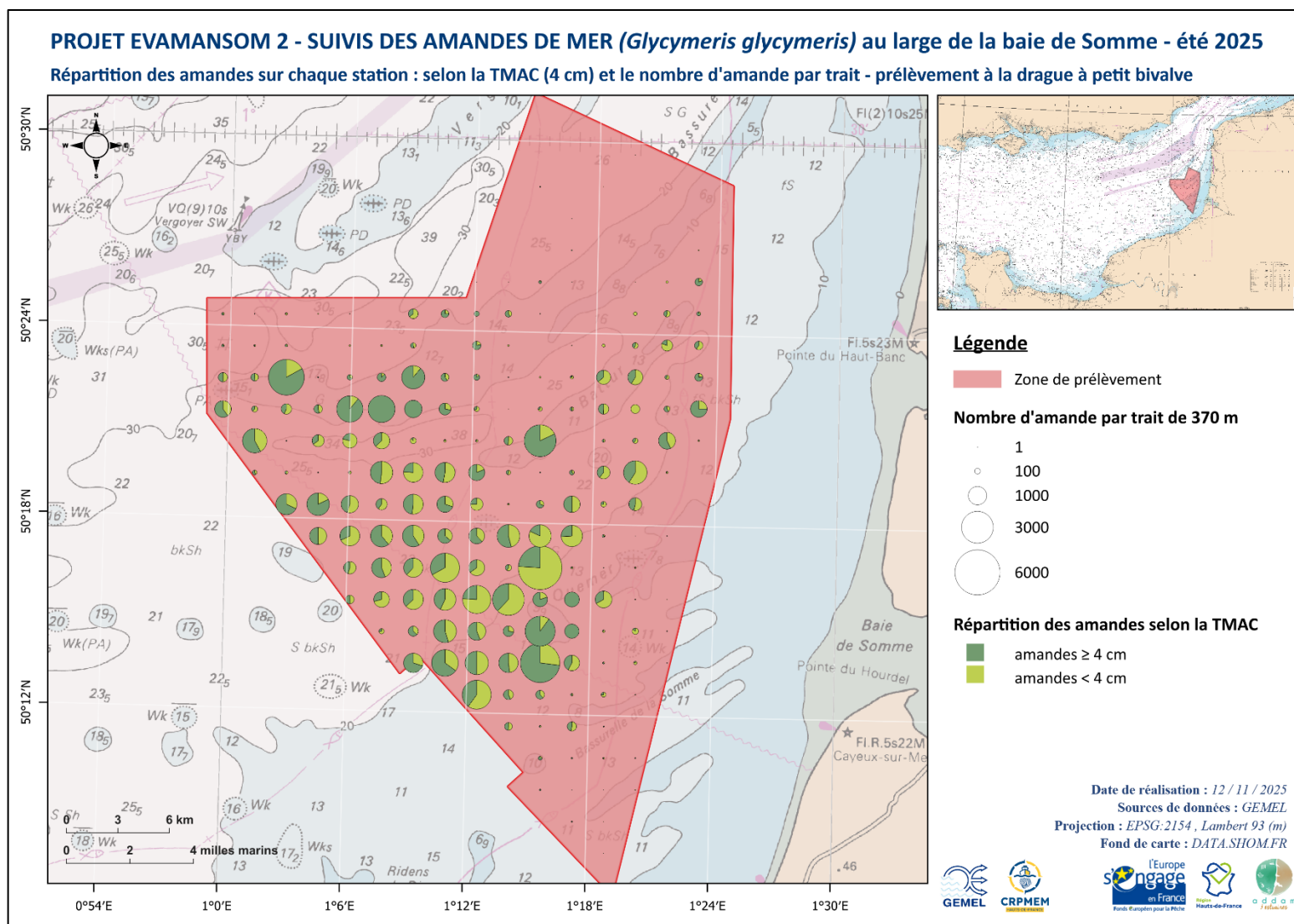


Figure 17 : Distribution spatiale des amandes de mer selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 4 cm), été 2025.

C. BIOMASSE DES AMANDES DE MER

1. Relations allométriques sur la taille de la coquille

L'estimation de la biomasse des amandes de mer repose sur l'établissement de relations allométriques entre les dimensions de la coquille et le poids des individus. Afin de déterminer la mesure de taille la plus pertinente à utiliser (largeur, hauteur, épaisseur), plusieurs corrélations ont été testées entre les variables morphométriques. Les coefficients de détermination (R^2) obtenus sont les suivants :

- $R^2 = 0,96$ entre la hauteur et la largeur de la coquille (Figure 18) ;
- $R^2 = 0,92$ entre l'épaisseur et la largeur (Figure 19).

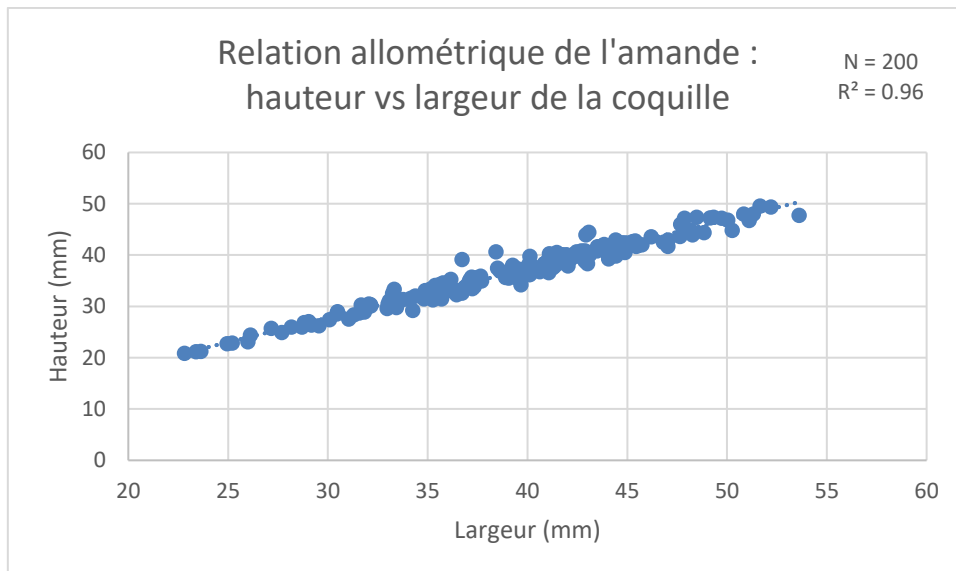


Figure 18 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des amandes de mer.

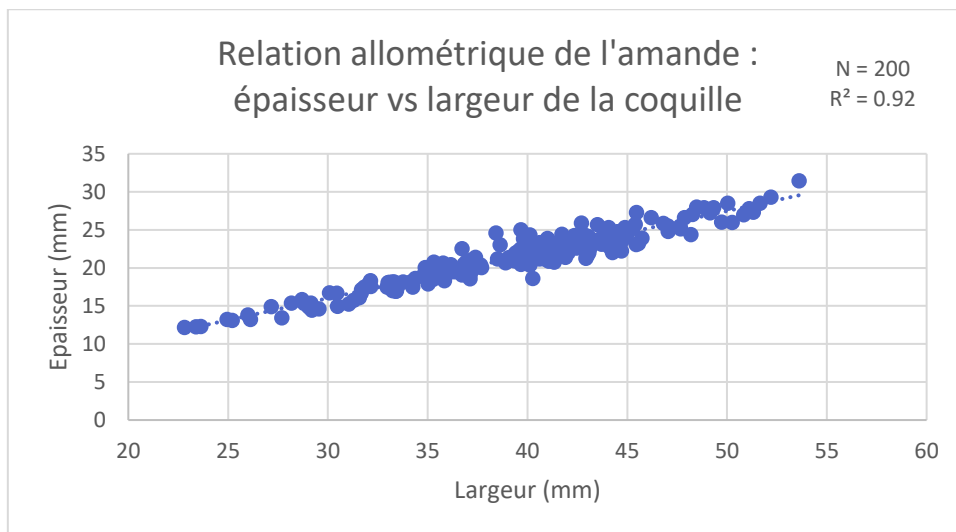


Figure 19 : Relation linéaire entre la largeur et l'épaisseur de la coquille des amandes de mer.

Ces valeurs élevées traduisent une forte corrélation entre les dimensions, ce qui permet d'utiliser indifféremment l'une ou l'autre pour établir la relation taille/poids. **Par cohérence avec les protocoles appliqués à d'autres espèces de bivalves, la largeur de la coquille est retenue comme variable de référence pour les calculs de biomasse.**

2. Relations allométriques taille-poids

Dans le cadre de cette étude, la largeur de la coquille a été retenue comme mesure de référence (L), exprimée en millimètres, pour établir la relation allométrique de type :

$$W = aL^b$$

où W correspond au poids (en grammes) et L à la largeur de la coquille (mm).

Le poids de chair étant négligeable par rapport à celui de la coquille, les variations liées à la teneur en eau – notamment la perte d'eau au cours du temps - sont considérées comme négligeables. **Il est donc possible d'utiliser des pesées en poids frais pour l'évaluation de la biomasse sans introduire de biais significatif.**

La relation allométrique obtenue reliant le poids total de l'amande à la largeur de sa coquille, a un coefficient de détermination $R^2 = 0,93$ (Figure 20). Les paramètres estimés sont : $a = 0,0003$ et $b = 2,9998$.

Ces valeurs permettent de prédire le poids individuel des amandes de mer à partir de leur largeur et constituent la base du calcul de la biomasse totale du gisement.

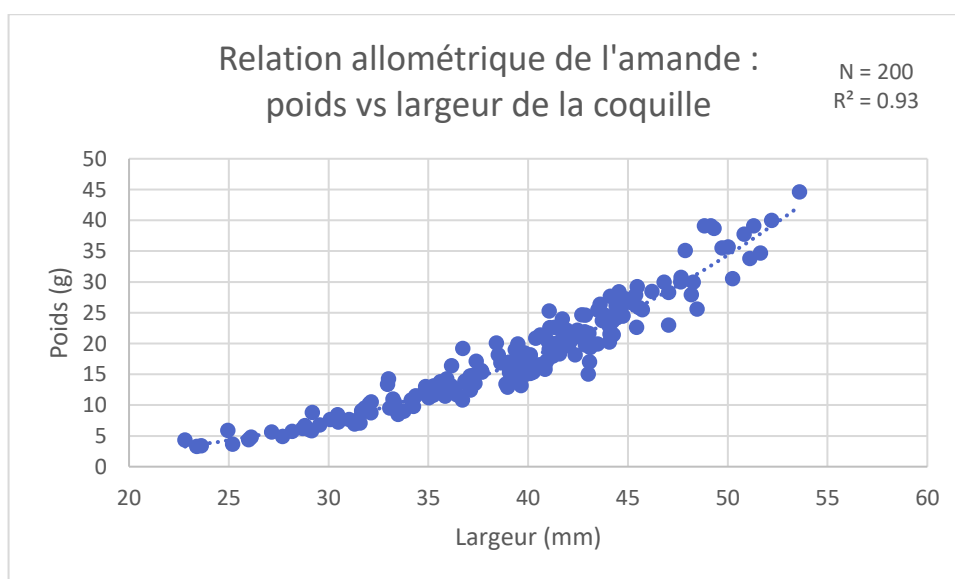


Figure 20 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des amandes de mer.

3. Biomasse du stock d'amandes sur la zone

La biomasse des amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) a été estimée à partir de la relation allométrique entre le poids total de l'individu et la largeur de la coquille, selon l'équation :

$$W = 0,0003 L^{2,9998}$$

Où W est le poids (g) et L la largeur (mm).

A partir de cette relation, la biomasse totale a été calculée pour chaque trait selon :

$$W_{total} = (aL^b) * D_{totale}$$

Où L est la largeur moyenne (mm) et D_{totale} , la densité totale par trait (ind./m²).

Cette relation, établie sur la base de 200 individus mesurés, présente un coefficient de détermination élevé ($R^2 = 0,93$), garantissant une bonne fiabilité des estimations. Elle a ensuite été appliquée aux **39 344 individus récoltés**.

La biomasse totale du gisement d'amandes de mer au large de la baie de Somme en 2025 est de 21 955 kg/km², soit environ **22 000 tonnes**. Parmi celle-ci, **16 500 tonnes correspondent à des individus exploitables (taille ≥ 4 cm)**.

La distribution spatiale de la biomasse (exprimée en tonnes par kilomètre carré) est présentée sous deux formes complémentaires permettant d'identifier les zones de forte productivité et de cibler les secteurs exploitables :

- valeurs ponctuelles par station (Figure 21 et Figure 22),
- interpolation spatiale (Figure 23 et Figure 24), permettant de visualiser les gradients continus de biomasse au sein de la zone échantillonnée.

Les niveaux de biomasse varient fortement selon les secteurs, avec des valeurs comprises entre moins de 10 t/km² et plus de 350 t/km². Les biomasses les plus élevées sont localisées dans la partie centre-ouest du gisement, tandis que les zones périphériques présentent des niveaux plus faibles. **Cette distribution spatiale est cohérente avec les tendances observées pour les densités et les tailles et met en évidence un noyau central caractérisé par une biomasse élevée.**

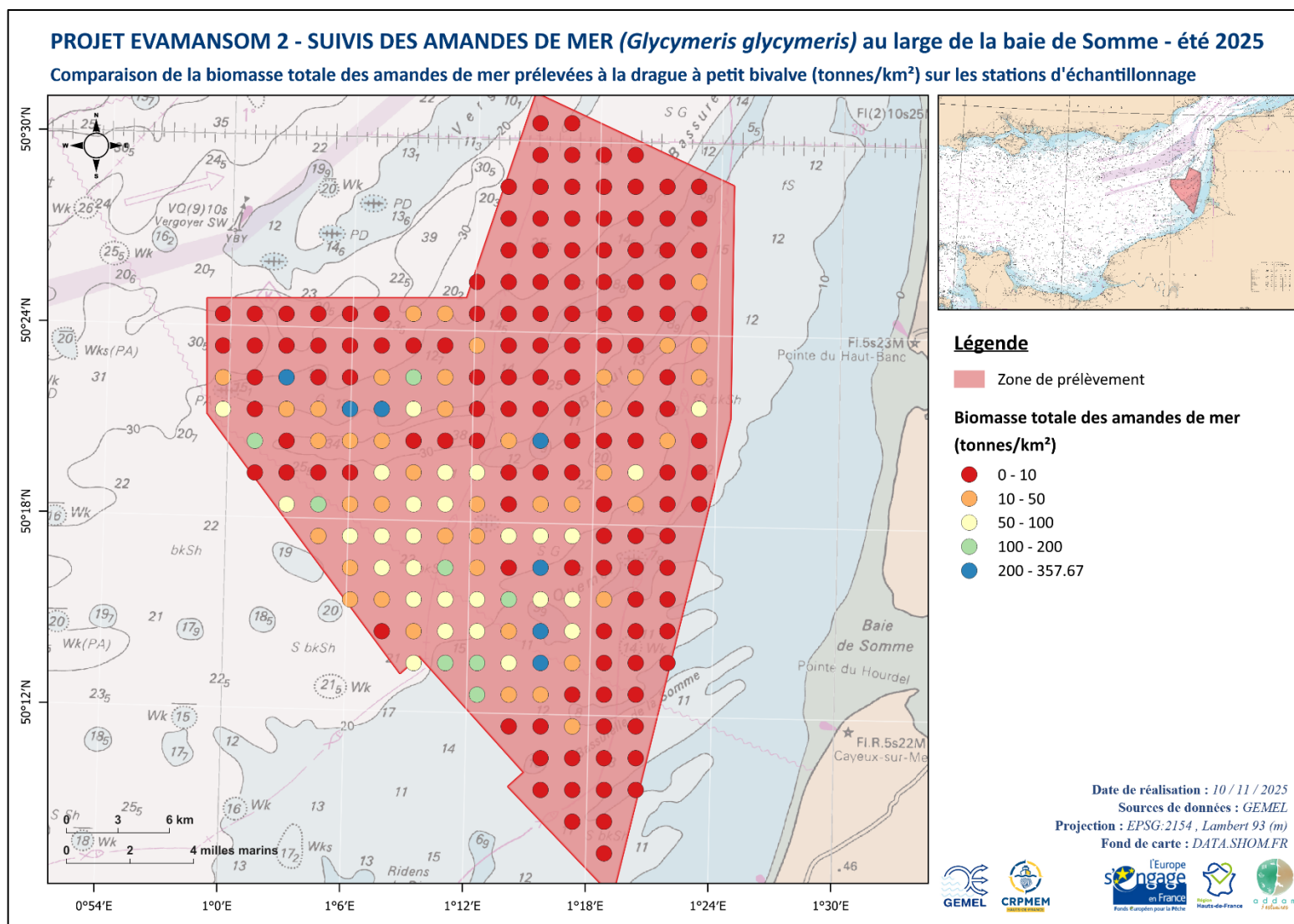


Figure 21 : Répartition de la biomasse des amandes (tonnes) par km² au large de la baie de Somme, été 2025.

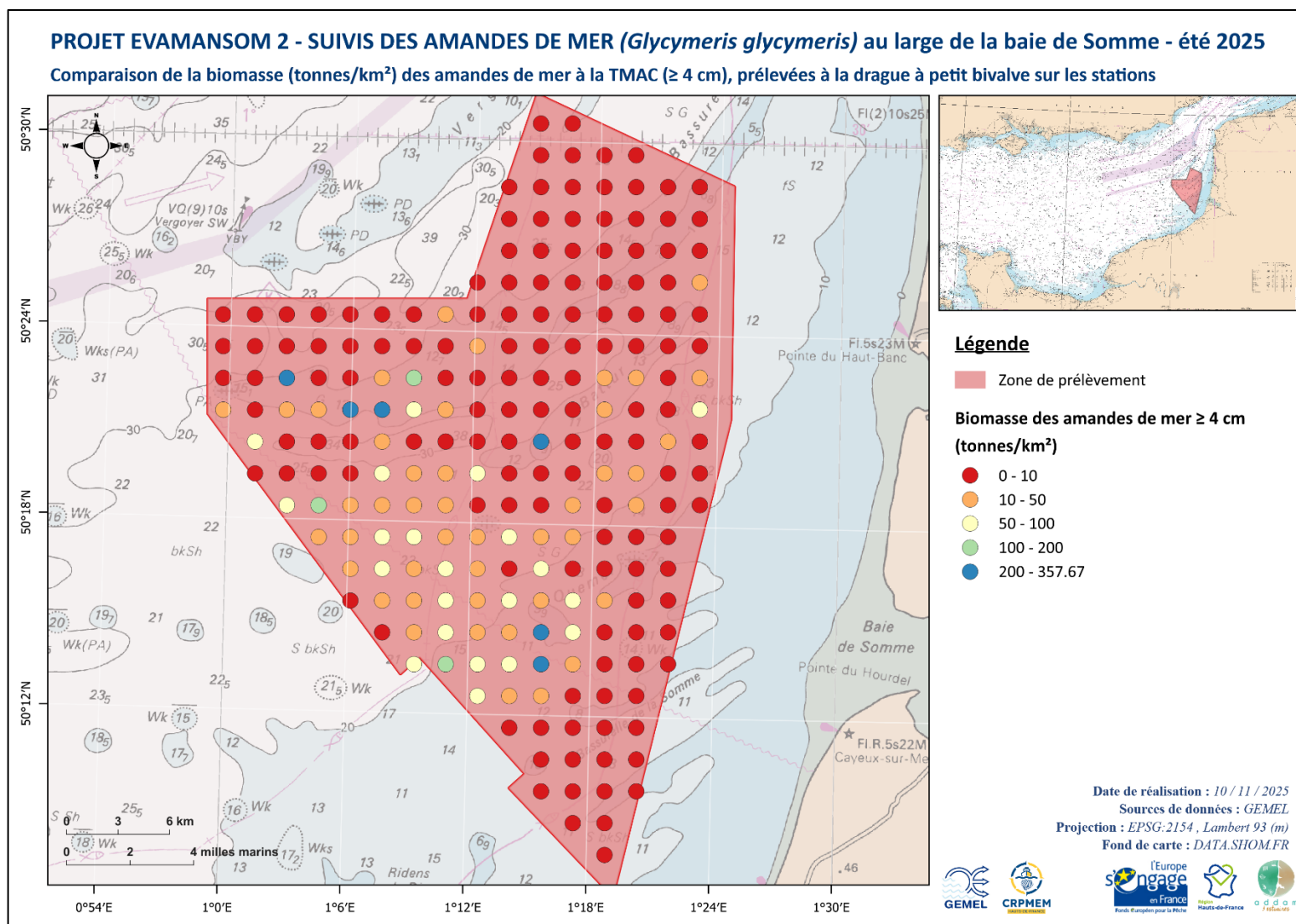


Figure 22 : Biomasse des amandes de mer à la TMAC ≥ 4 cm, au large de la baie de Somme, été 2025.

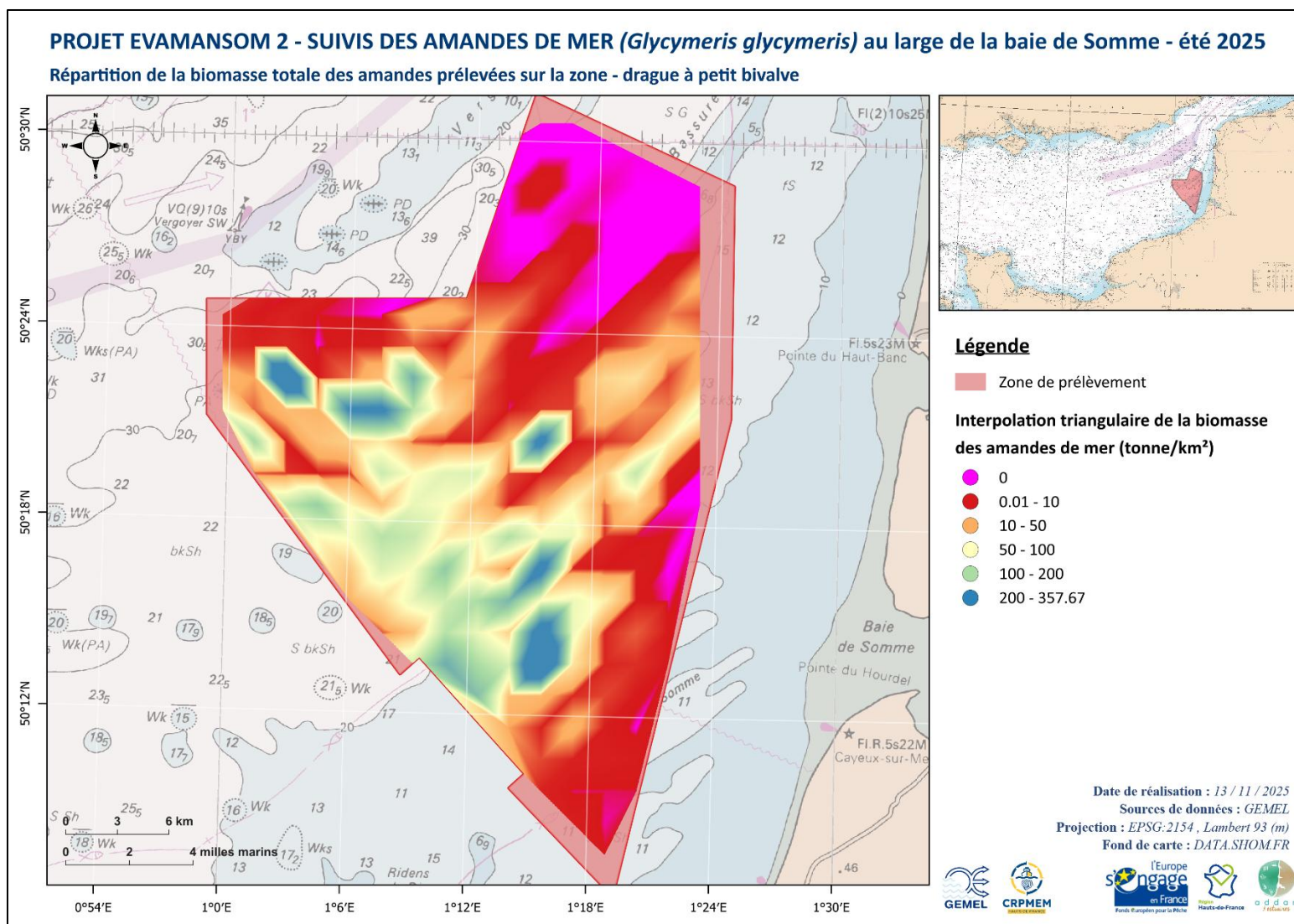


Figure 23 : Biomasse totale des amandes sur la zone de prospection en été 2025, après interpolation linéaire (tonnes/km²).

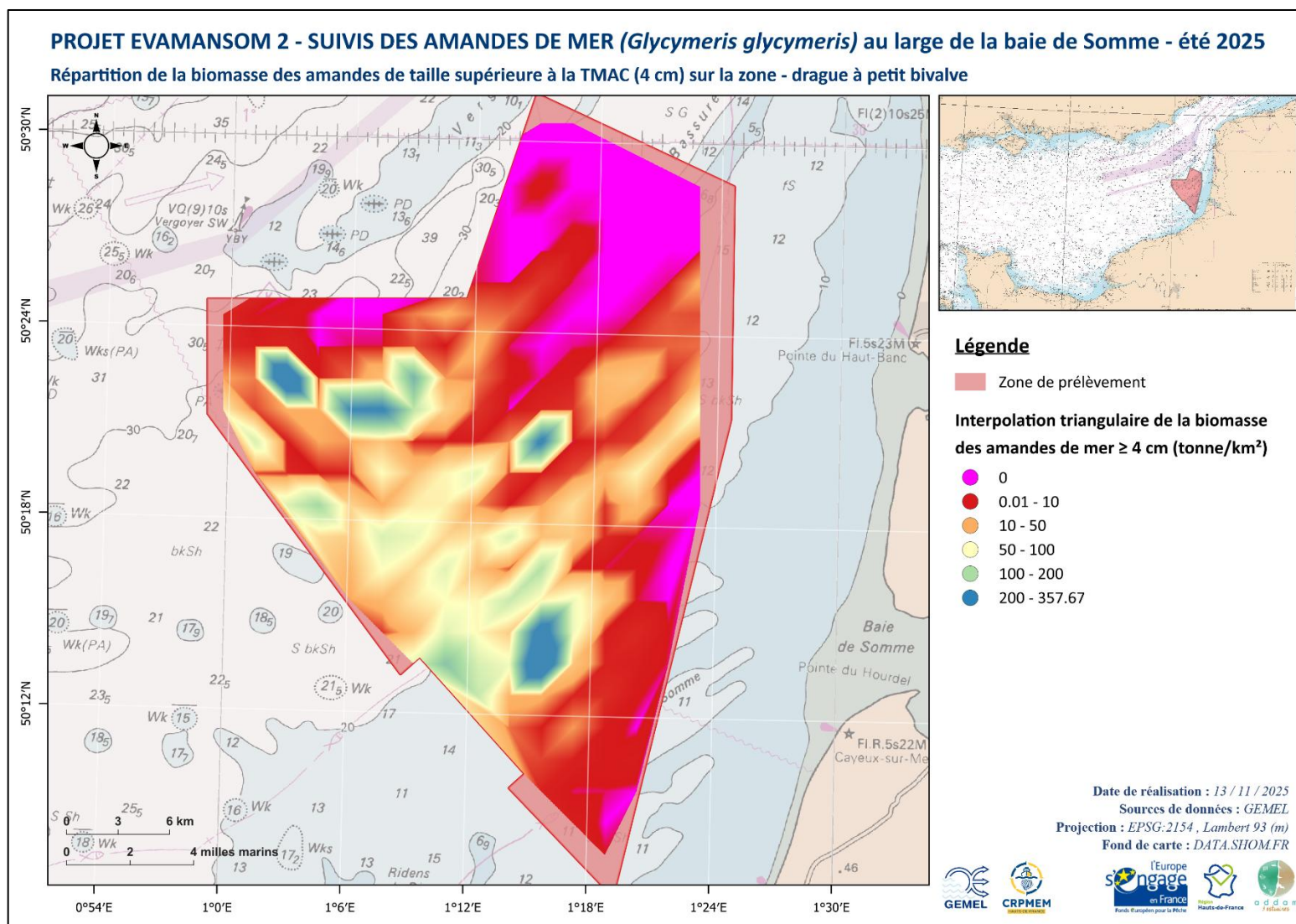


Figure 24 : Biomasse des amandes à la TMAC (≥ 4 cm) sur la zone de prospection en été 2025, après interpolation linéaire (tonnes/km²).

D. AUTRES ESPECES DE BIVALVES D'INTERET

1. Présentation générale des espèces prélevées

Les principaux bivalves prélevés au cours des 218 traits sont présentés dans le Tableau 2. Les abondances ont été standardisées en tenant compte du sous-échantillonnage et d'une longueur de trait de 370 m.

Tableau 2 : Principales espèces de bivalves prélevées.

Espèces (<i>nom latin</i> et vernaculaire)	Nombre d'individus prélevés	Moyenne $\pm$ écart type
<i>Arcopagia crassa</i> : telline épaisse	6 050	28 $\pm$ 62
<i>Ensis leei</i> : couteau	286	1 $\pm$ 2
<i>Glycymeris glycymeris</i> : amande de mer	96 720	444 $\pm$ 804
<i>Laevicardium crassum</i> : bucarde de Norvège	6 015	28 $\pm$ 50
<i>Pecten maximus</i> : coquille Saint Jacques	324	1 $\pm$ 3
<i>Polititapes rhomboides</i> : palourde rose	2 236	10 $\pm$ 42
<i>Spisula solida</i> : mactre épaisse	4 005	18 $\pm$ 37

Certaines espèces présentent des abondances localement élevées (≥ 200 individus).

- La **bucarde de Norvège** (*Laevicardium crassum*) dépasse 200 individus sur 4 traits, tous situés dans la zone initiale (n°34 - 297 ind., n°74 - 226 ind., n°132 - 218 ind., n°165 - 354 ind.).
- La **telline épaisse** (*Arcopagia crassa*) est bien représentée avec 6 traits dépassant 200 individus (dont 3 traits dans la zone initiale n°3 - 202 ind., n°8 - 546 ind., n°34 - 200 ind. et 3 traits dans la zone étendue n°2 - 242 ind., n°5 - 223 ind., n°17 - 207 ind.).
- La **palourde rose** (*Polititapes rhomboides*) atteint des niveaux similaires sur 3 traits de la zone étendue (n°7 - 439 ind., n°26 - 304 ind., n°30 - 220 ind.).

Aucune coque (*Cerastoderma edule*) n'a été prélevée lors de cette campagne.

Les espèces présentant les abondances les plus élevées ou un intérêt halieutique particulier dans la zone d'étude font l'objet d'une description détaillée ci-après.

2. *Arcopagia crassa* (telline épaisse) - Figure 25

Identification : coquille arrondie, épaisse, équivalve, avec des stries concentriques marquées.

Coloration blanchâtre parfois rayonnée de rose. Sinus palléal ovale caractéristique.

Taille : maximale : 6,5 cm ; commune : 4 à 5 cm.

Répartition bathymétrique : de l'estran à 150 m de profondeur.

Substrat préférentiel : sables grossiers ou vaseux, graviers.

Exploitation : capture accessoire à la drague ; pêche au râteau ; espèce comestible.

Alimentation : détritivore benthique.



Figure 25 : La telline épaisse : *Arcopagia crassa*

La structure de taille de la population varie de 32 à 61 mm. La distribution montre une cohorte unique, avec un mode centré sur 40 mm. La majorité des individus récoltés est de taille supérieure à 40 mm, correspondant à la TMAC (Figure 26).

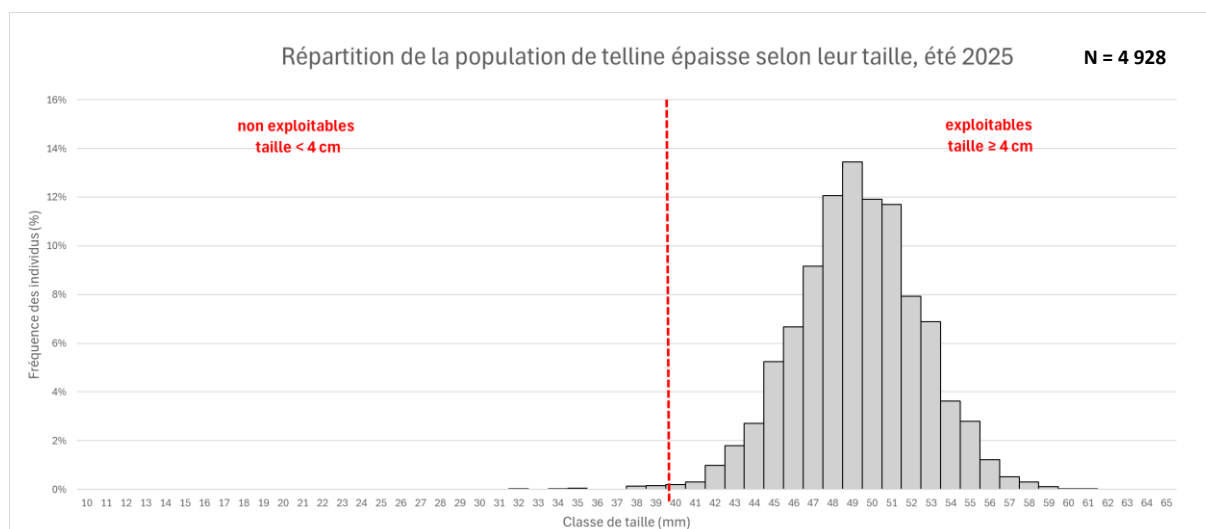


Figure 26 : Structure de la taille de la population de la telline épaisse, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 4 cm), exprimée en fréquence relative (%).

Les relations morphométriques ont été réalisées sur 632 individus. Les relations hauteur vs largeur et épaisseur vs largeur sont linéaires (Figure 27, Figure 28). La relation allométrique poids vs largeur présente un coefficient de corrélation de 71 % (Figure 29).

L'espèce est présente sur 118 traits (Figure 30). Les abondances les plus élevées sont observées dans la zone étendue et à proximité de la limite Normandie / Hauts-de-France, où la majorité des individus dépassent la TMAC (Figure 31).

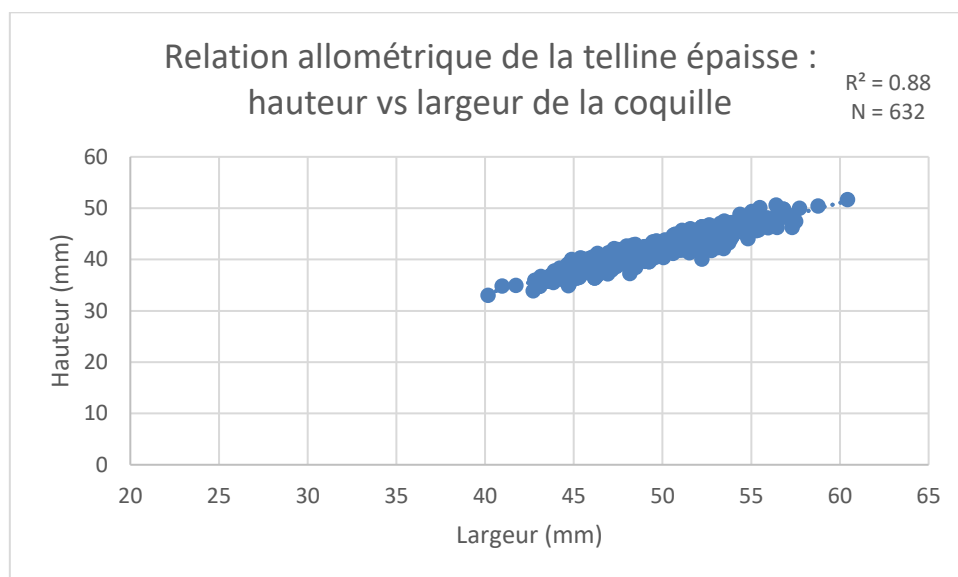


Figure 27 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des tellines épaisses.

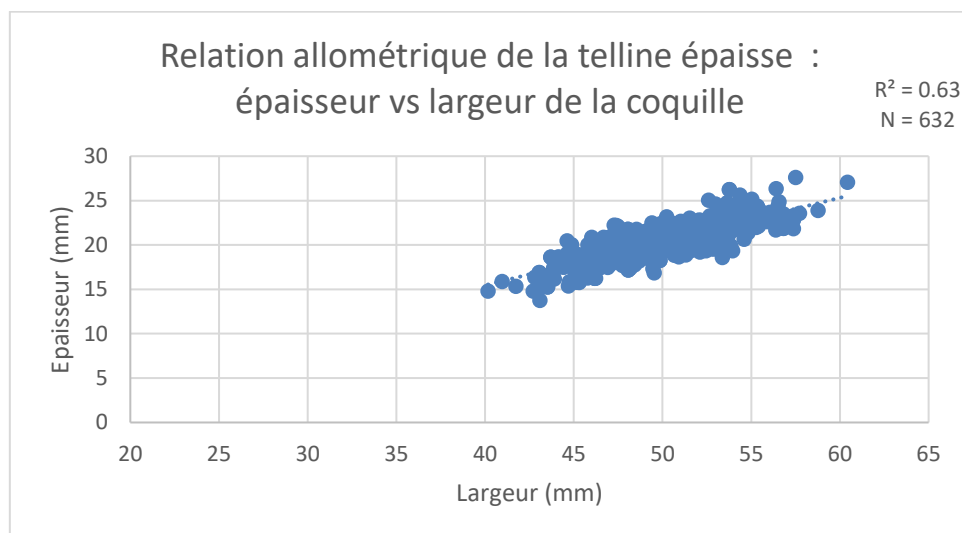


Figure 28 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des tellines épaisses.

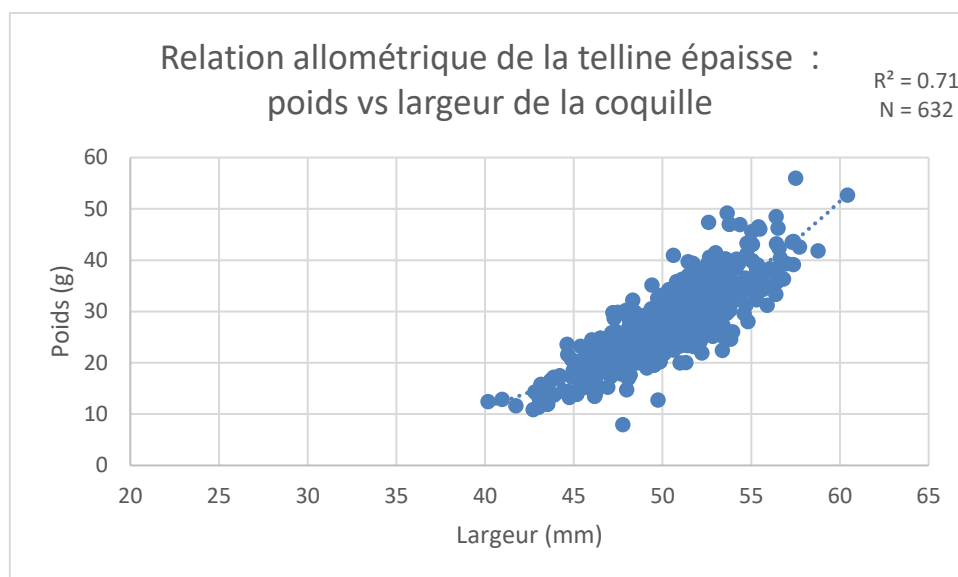


Figure 29 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des tellines épaisses.

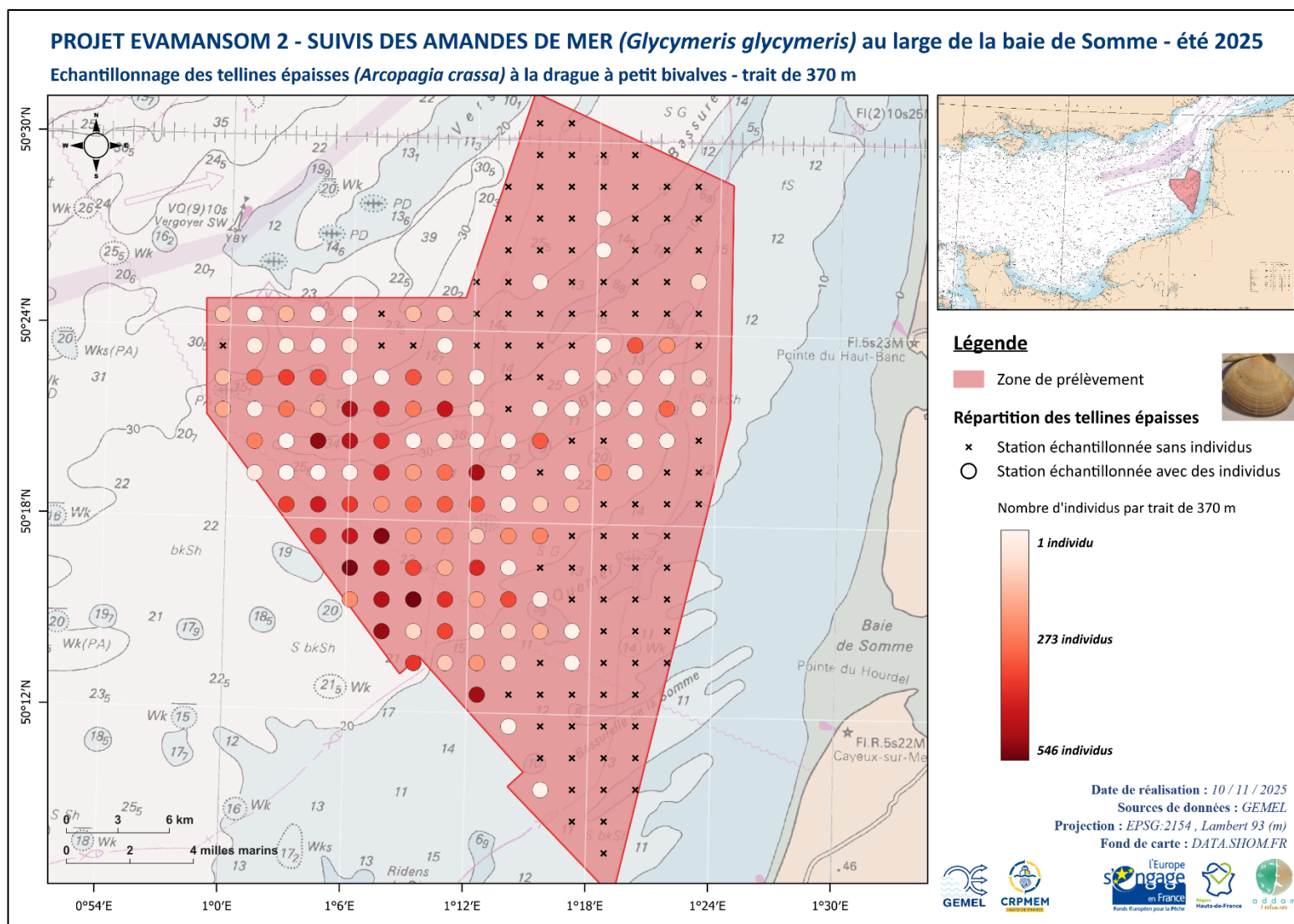


Figure 30 : Répartition du nombre de tellines épaisses par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.

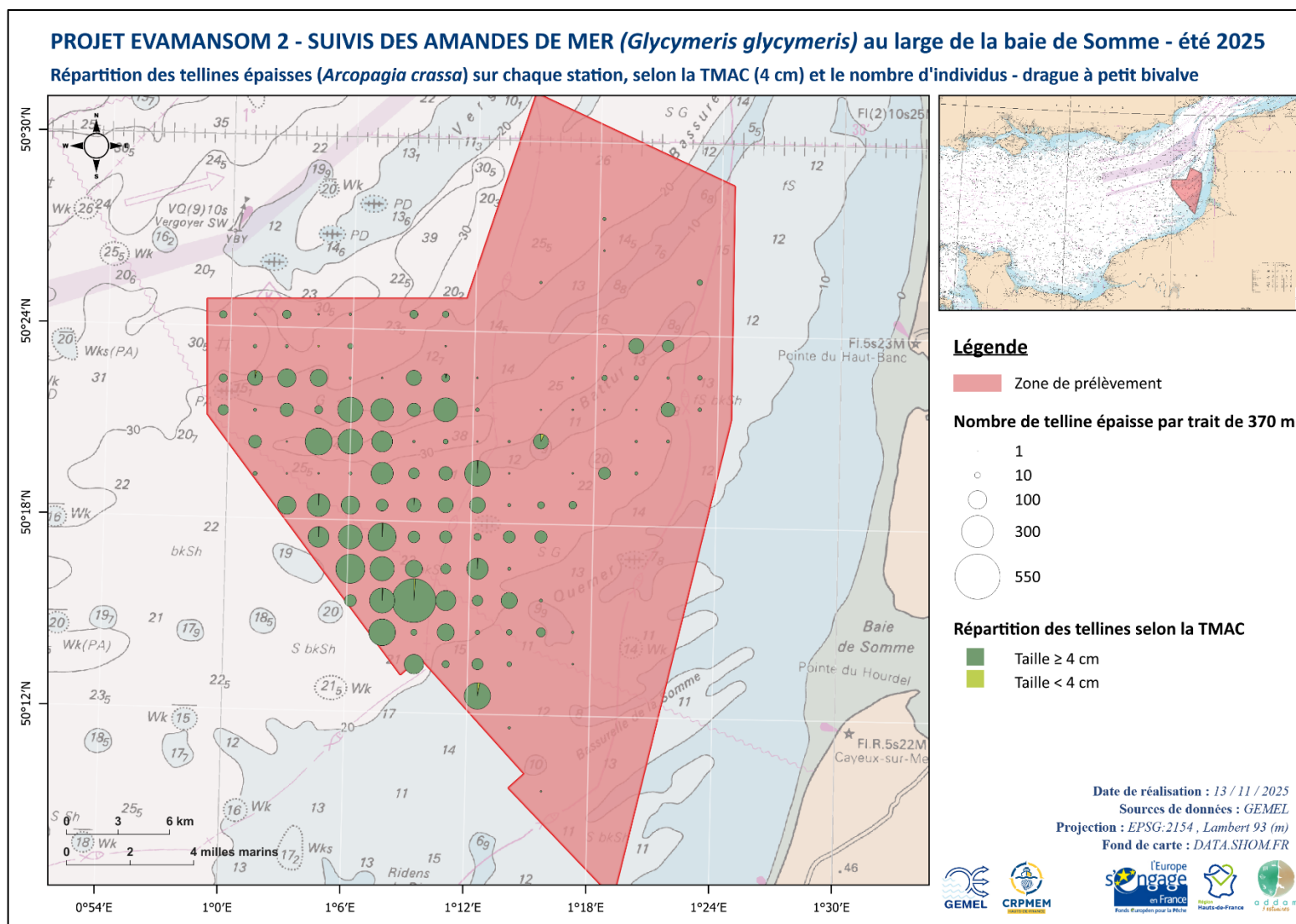


Figure 31 : Distribution spatiale des tellines épaisses selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 4 cm), été 2025.

3. *Laevicardium crassum* (bucarde de Norvège) -

Figure 32

Identification : coquille solide, ovale, plus haute que large, ornée de 40–50 côtes discrètes.

Coloration jaune pâle à brun crème.

Taille : maximale 7,5 cm ; commune 4 à 5 cm.

Répartition bathymétrique : principalement dans l'étage circalittoral, jusqu'à 200 m, mais se retrouve toutefois dès l'étage infralittoral.

Substrat préférentiel : fonds vaseux, sableux, débris coquilliers et graviers.

Exploitation : pas d'exploitation connue dans la zone, ni en Europe.



Figure 32 : La bucarde de Norvège : *Laevicardium crassum*

La structure de taille de la population varie de 17 mm à 65 mm. La distribution montre trois cohortes, avec un mode principal centré sur 52 mm. Il n'y a pas de seuil d'exploitabilité associé à notre connaissance (Figure 33).

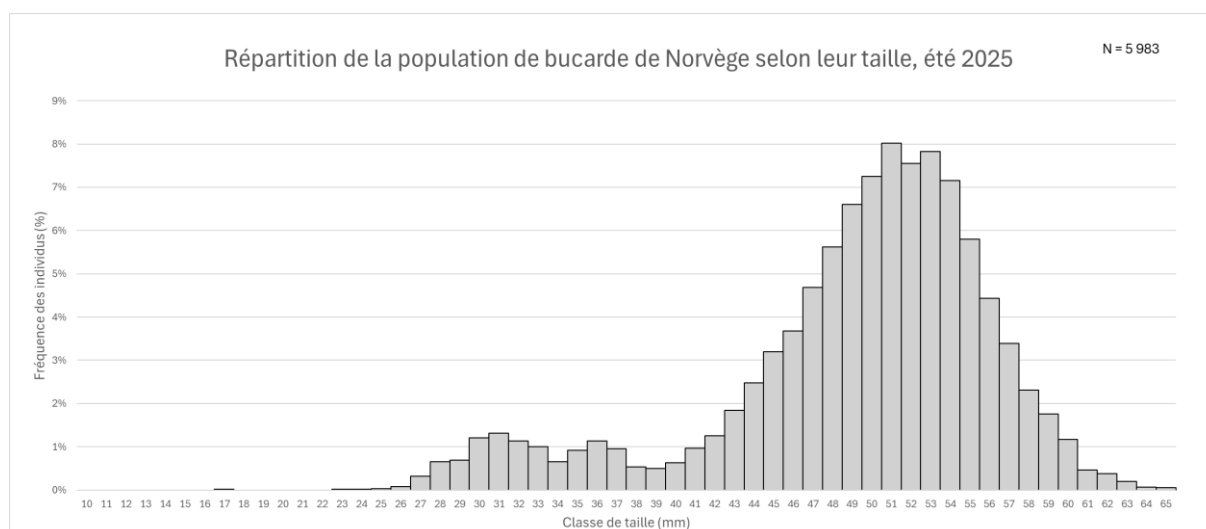


Figure 33 : Structure de la taille de la population de la bucarde de Norvège, au large de la baie de Somme, en été 2025 (pas d'exploitation connue), exprimée en fréquence relative (%).

Les relations morphométriques ont été réalisées sur 103 individus. Les relations hauteur vs largeur et épaisseur vs largeur sont linéaires avec un fort coefficient de corrélation, supérieur à 93 % (Figure 34, Figure 35). La relation allométrique poids vs largeur (non linéaire), présente aussi un coefficient de corrélation élevé à 91 % (Figure 36).

L'espèce est présente sur 184 traits (Figure 37). Les abondances maximales sont observées dans la zone initiale, proche de la côte et à la limite Normandie / Hauts-de-France (Figure 38).

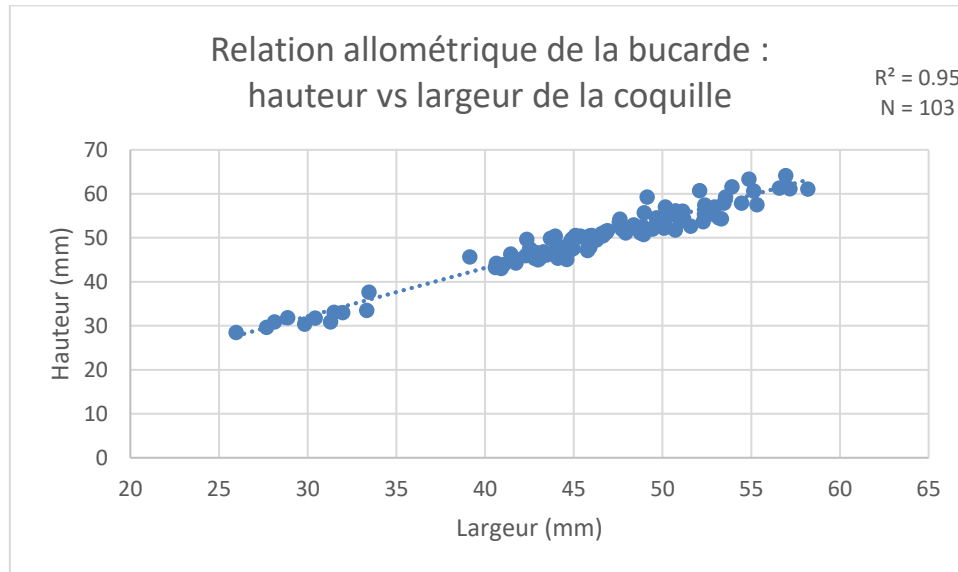


Figure 34 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des bucardes de Norvège.

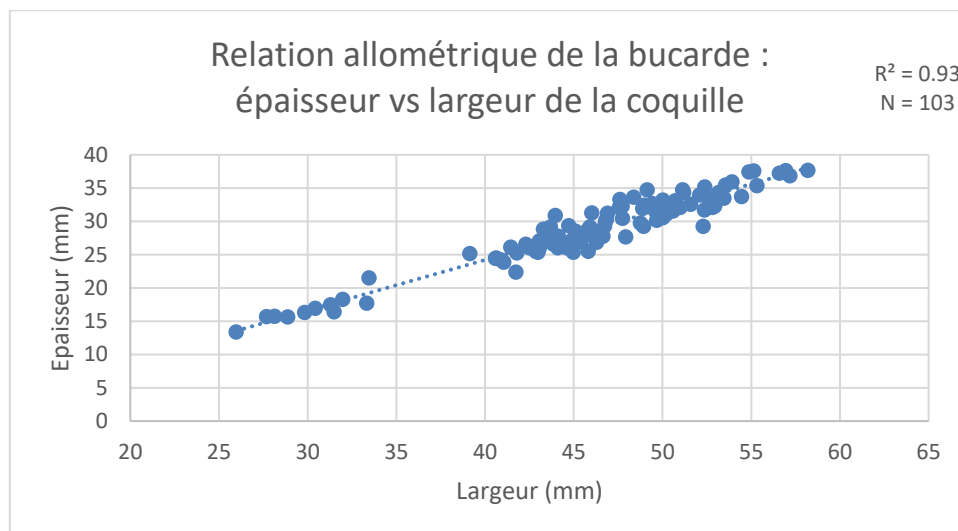


Figure 35 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des bucardes de Norvège.

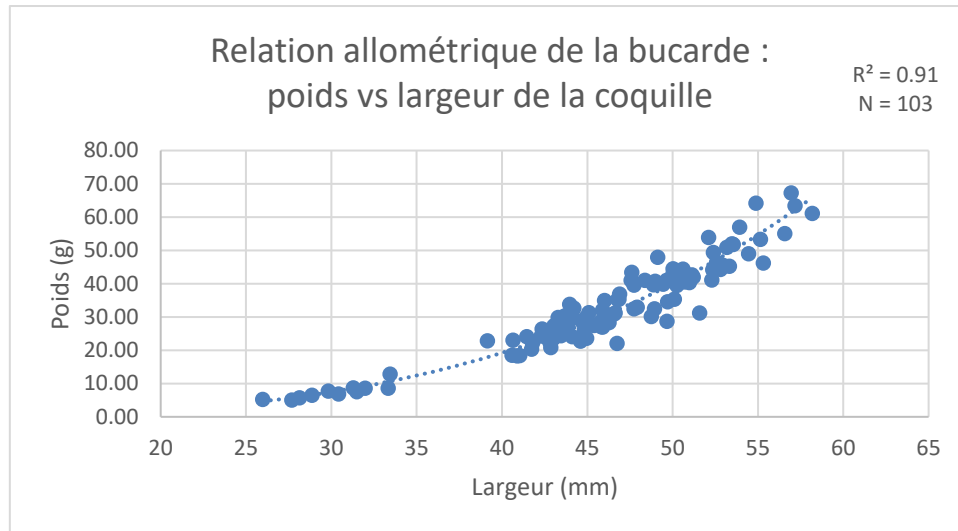


Figure 36 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des bucarde de Norvège.

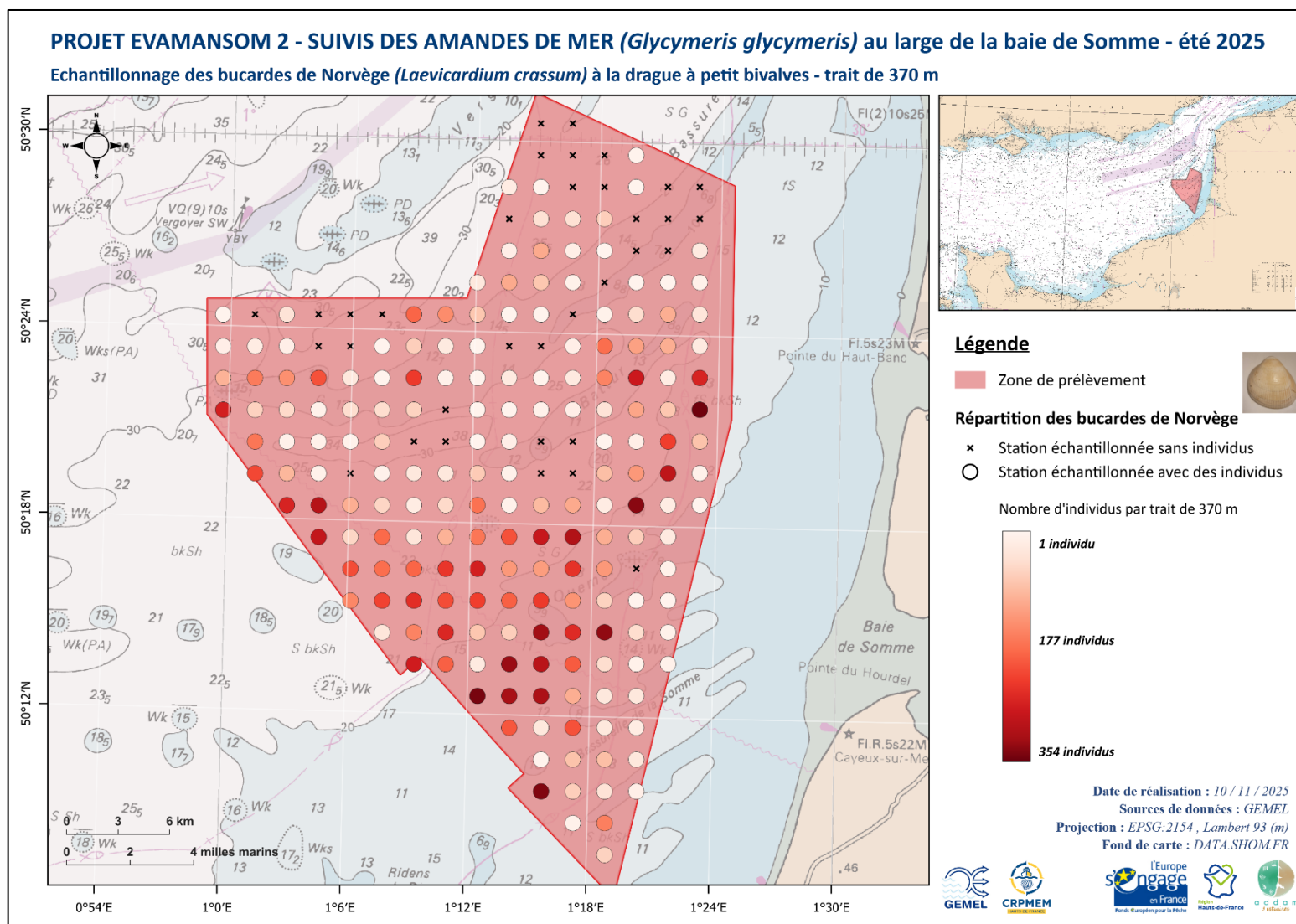


Figure 37 : Répartition du nombre de bucardes de Norvège par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.

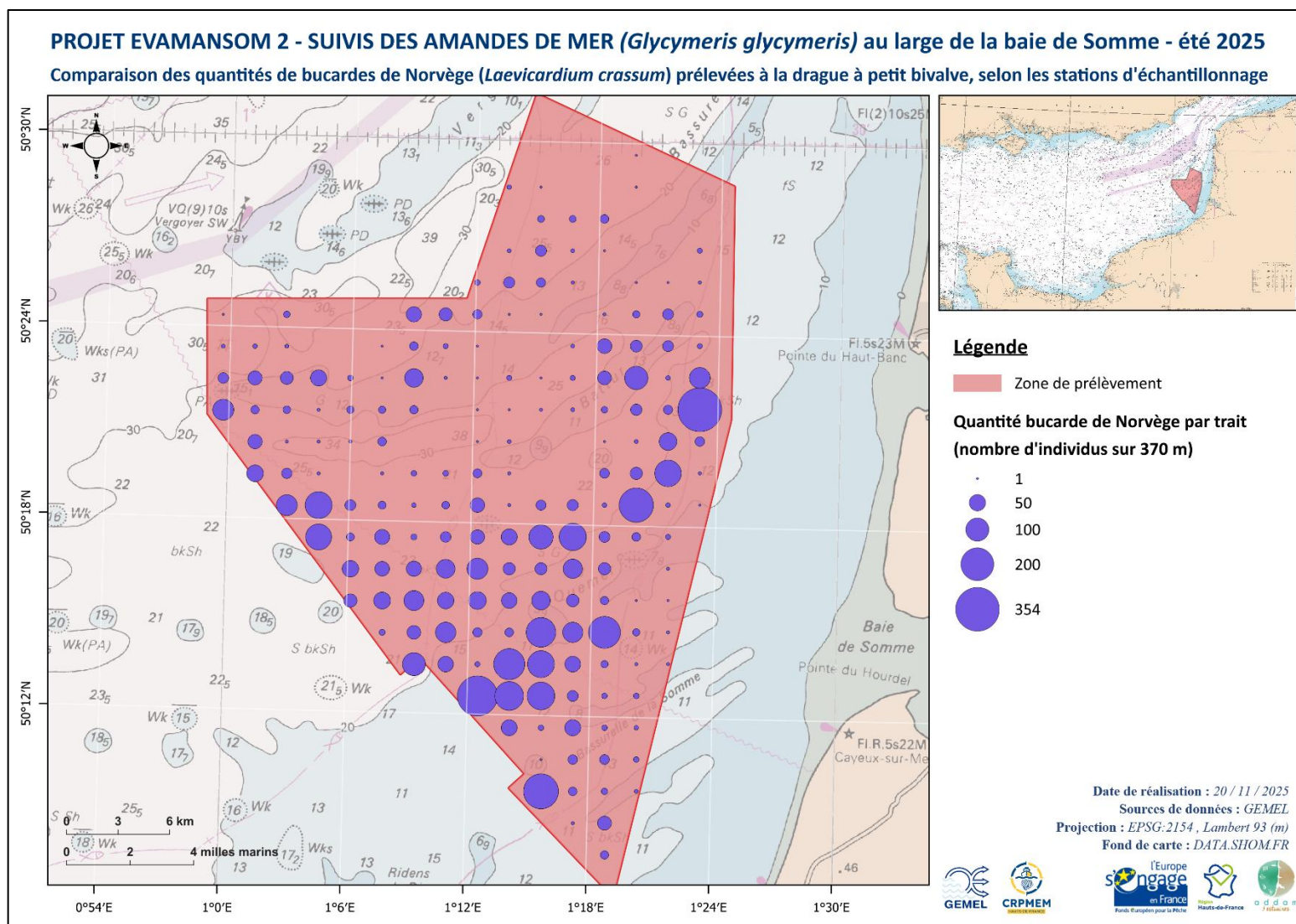


Figure 38 : : Abondance des bucardes de Norvège par trait de 370 m. Les cercles proportionnels indiquent les quantités observées à chaque trait, été 2025.

4. *Pecten maximus* (coquille Saint-Jacques) - Figure 39

Identification : Bivalve asymétrique avec une valve bombée et une valve plate ; 15–17 côtes arrondies ; présence d’yeux sensoriels sur le bord du manteau.

Taille : maximale : 16 cm ; pêchable : 11 cm.

Répartition bathymétrique : de la zone de basse mer à 150 m - 200 m de fond

Substrat préférentiel : sables grossiers, vases, mærl.

Exploitation : capture à la drague, pêche au râteau ; espèce comestible.

Alimentation : Filtreur suspensivore.



Figure 39 : La coquille Saint-Jacques : *Pecten maximus*

La structure de taille de la population varie de 46 mm à 146 mm. Trois cohortes sont visibles, avec le mode de la cohorte principale centré sur 110 mm, qui correspond à la classe de taille intermédiaire. Environ la moitié des individus sont de taille supérieure à 11 cm, correspondant à la TMAC (Figure 40).

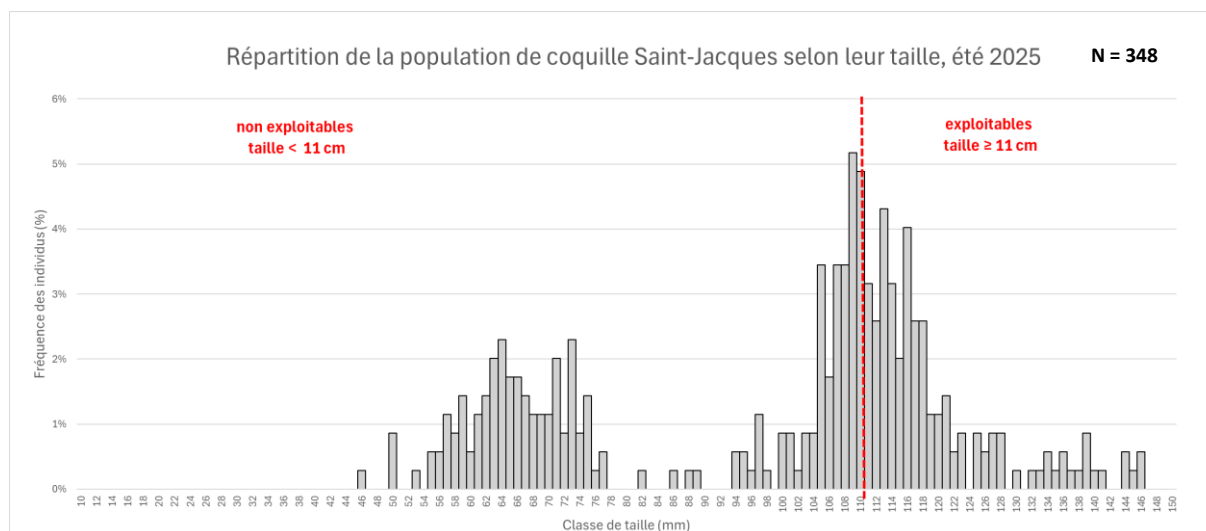


Figure 40 : Structure de la taille de la population de la coquille Saint-Jacques, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d’exploitabilité (TMAC 11 cm), exprimée en fréquence relative (%).

Les relations morphométriques ont été réalisées sur 98 individus. Les relations hauteur vs largeur et épaisseur vs largeur sont linéaires et très corrélées : R^2 supérieur à 95 % (Figure 41, Figure 42). Tout comme la relation allométrique poids vs largeur, dont le coefficient de corrélation est de 98 % (Figure 43).

L'espèce est présente sur 101 traits (Figure 44). Les abondances sont faibles, mais maximales au large de la zone étendue. Les individus sous la TMAC (11 cm) sont majoritairement dans la zone étendue. Les individus ≥ 11 cm sont surtout observés à l'ouest de la zone initiale (Figure 45).

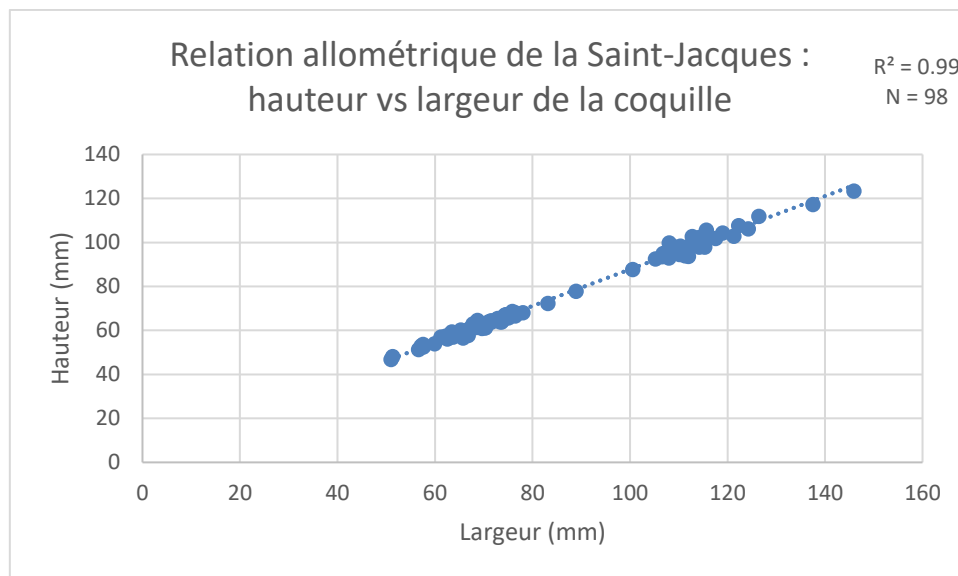


Figure 41 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des Saint-Jacques.

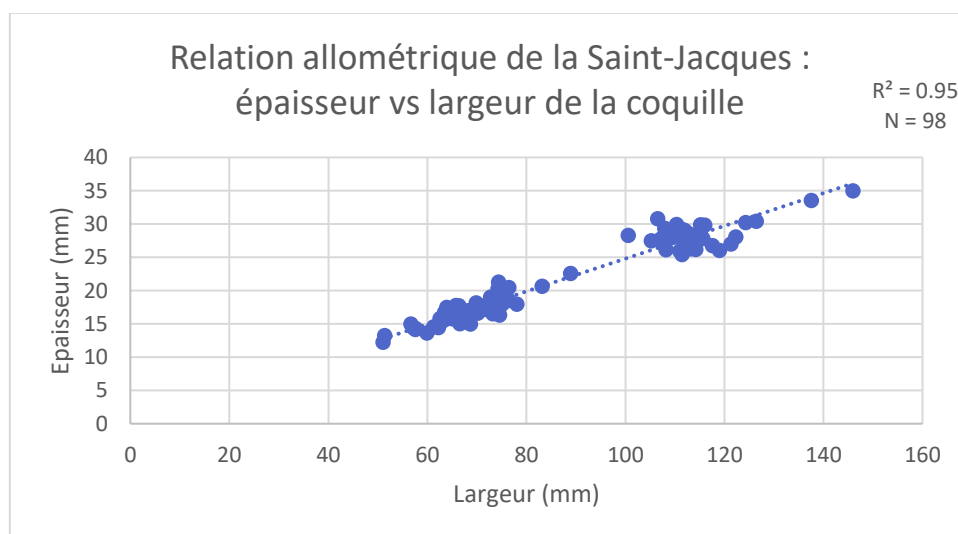


Figure 42 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des Saint-Jacques.

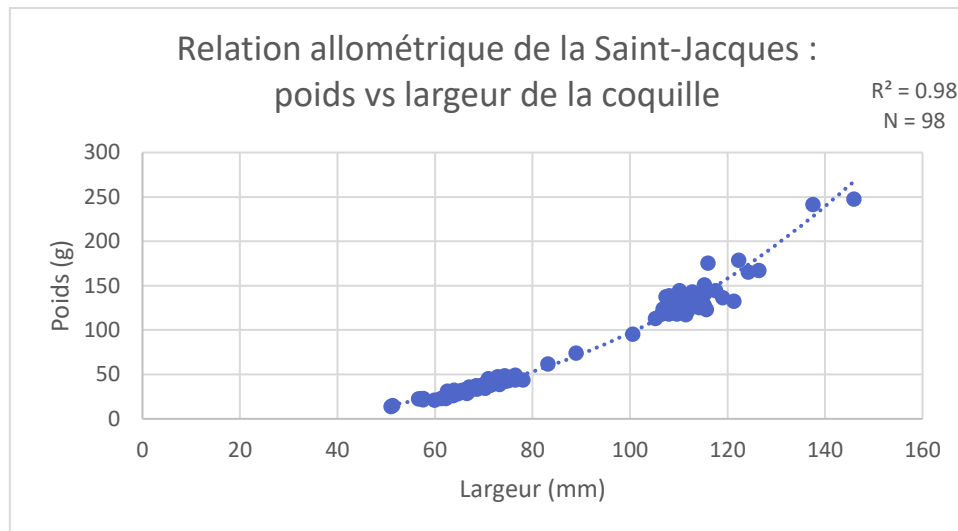


Figure 43 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des Saint-Jacques.

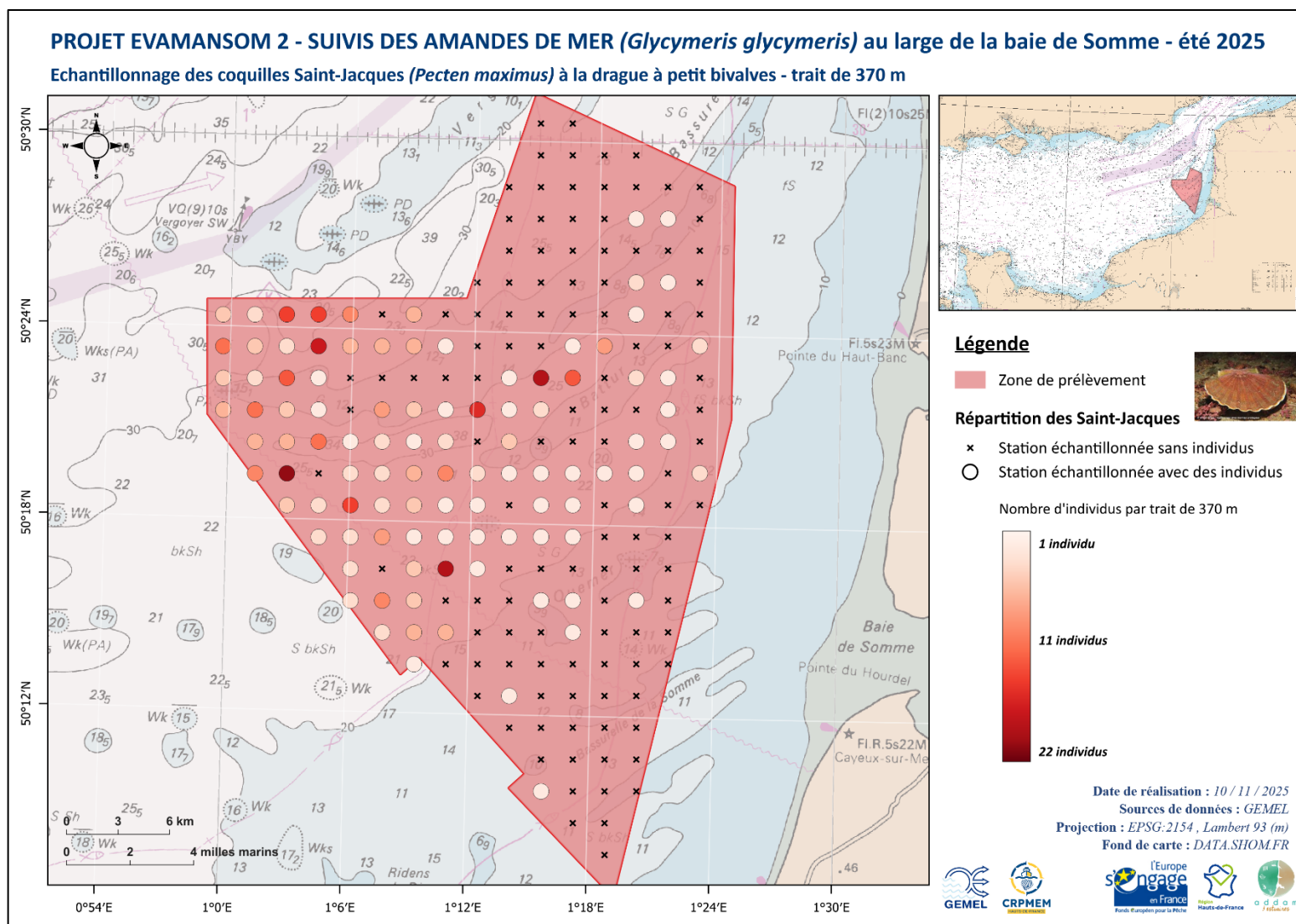


Figure 44 : Répartition du nombre de coquille Saint-Jacques par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.

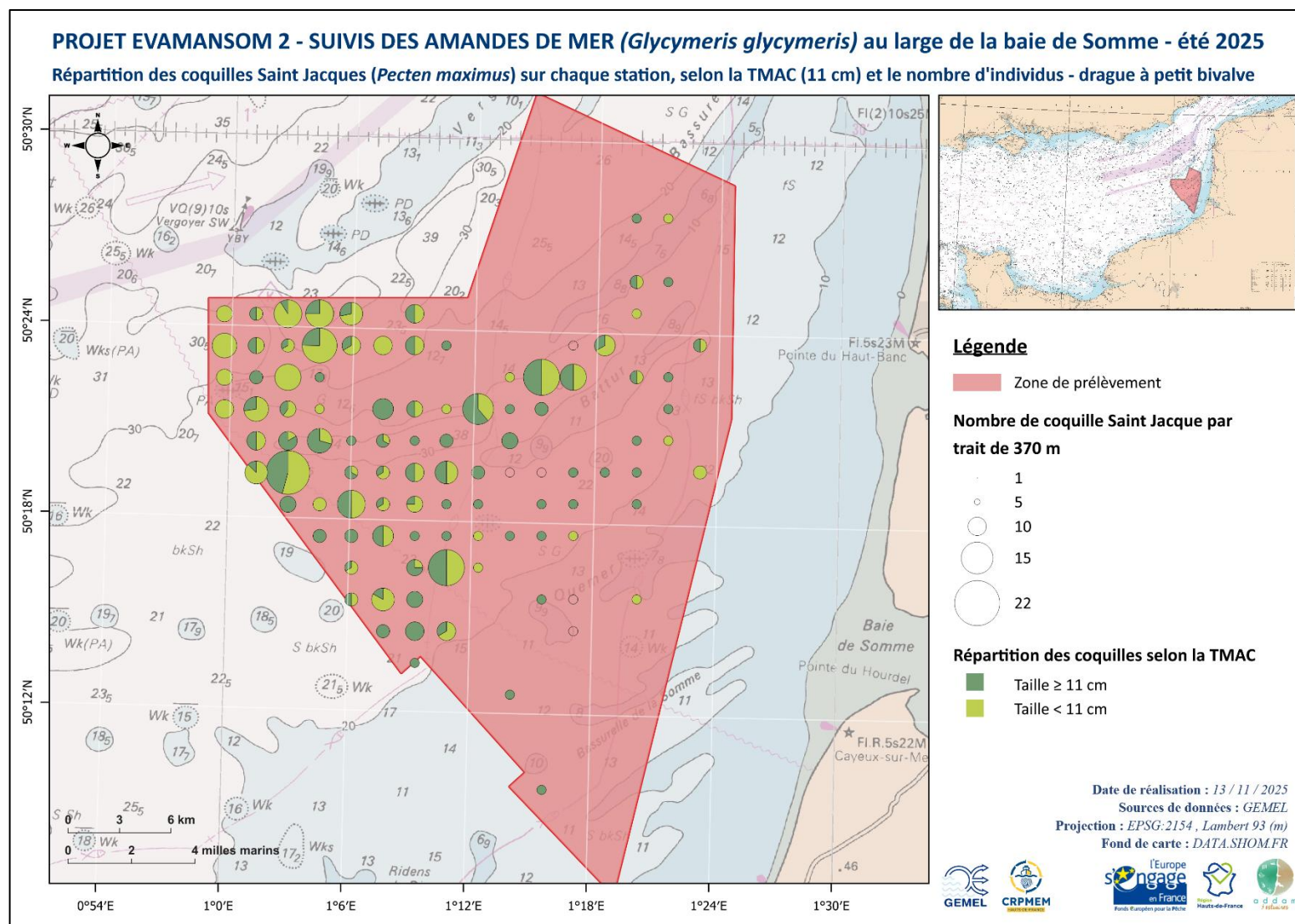


Figure 45 : Distribution spatiale des coquilles Saint-Jacques selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 11 cm), été 2025.

5. *Polititapes rhomboïdes* (palourde rose) - Figure 46

Identification : Coquille épaisse, équivalve, inéquilatérale, de forme triangulaire à rhomboïde. Anneaux de croissance bien marqués ; intérieur blanc rosé.

Taille : maximale 7 cm ; commune 4,5 cm.

Répartition bathymétrique : de la côte à 180 m de profondeur, avec des densités maximales dans les 50 premiers mètres.

Substrat préférentiel : sables grossiers, graviers, maërl ; espèce ubiquiste.

Exploitation : exclusivement à la drague ; espèce comestible.

Biologie : sexes séparés ; maturité à 2 ans, ponte étalée avec un pic estival ; larve pélagique de 3 à 4 semaines.



Figure 46 : La palourde rose : *Polititapes rhomboïdes*

La structure de taille de la population varie de 31 mm à 62 mm. Une cohorte unique est observée, avec un mode centré sur 44 mm. La majorité des individus récoltés est de taille supérieure à 4 cm, ce qui correspond à la TMAC (Figure 47).

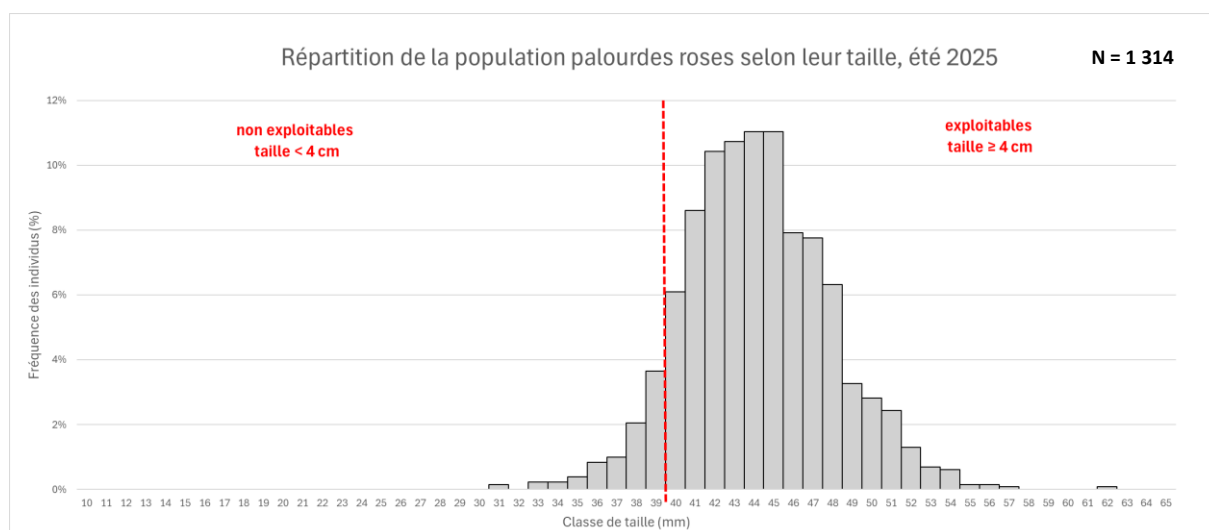


Figure 47 : Structure de la taille de la population de palourde rose, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 4 cm), exprimée en fréquence relative (%).

Aucune relation morphométrique n'a été établie pour cette espèce dans le cadre de cette étude. Bien que l'effectif collecté ait été suffisant, l'établissement d'une relation allométrique n'avait pas été intégré aux priorités initiales du protocole. Les périodes ultérieures durant lesquelles il aurait été possible de réaliser les mesures biométriques nécessaires ne coïncidaient plus avec la disponibilité d'individus frais. Inversement, lors des phases où des palourdes roses étaient présentes, les contraintes opérationnelles ne permettaient pas de procéder aux pesées indispensables. Cette discordance temporelle entre disponibilité du matériel biologique et fenêtre d'analyse explique l'absence de relation allométrique pour cette espèce.

L'espèce est présente sur 84 traits (Figure 48). Les abondances maximales sont observées à la limite des 12 MN et dans la zone étendue au large, avec une majorité d'individus qui dépasse 4 cm (Figure 49).

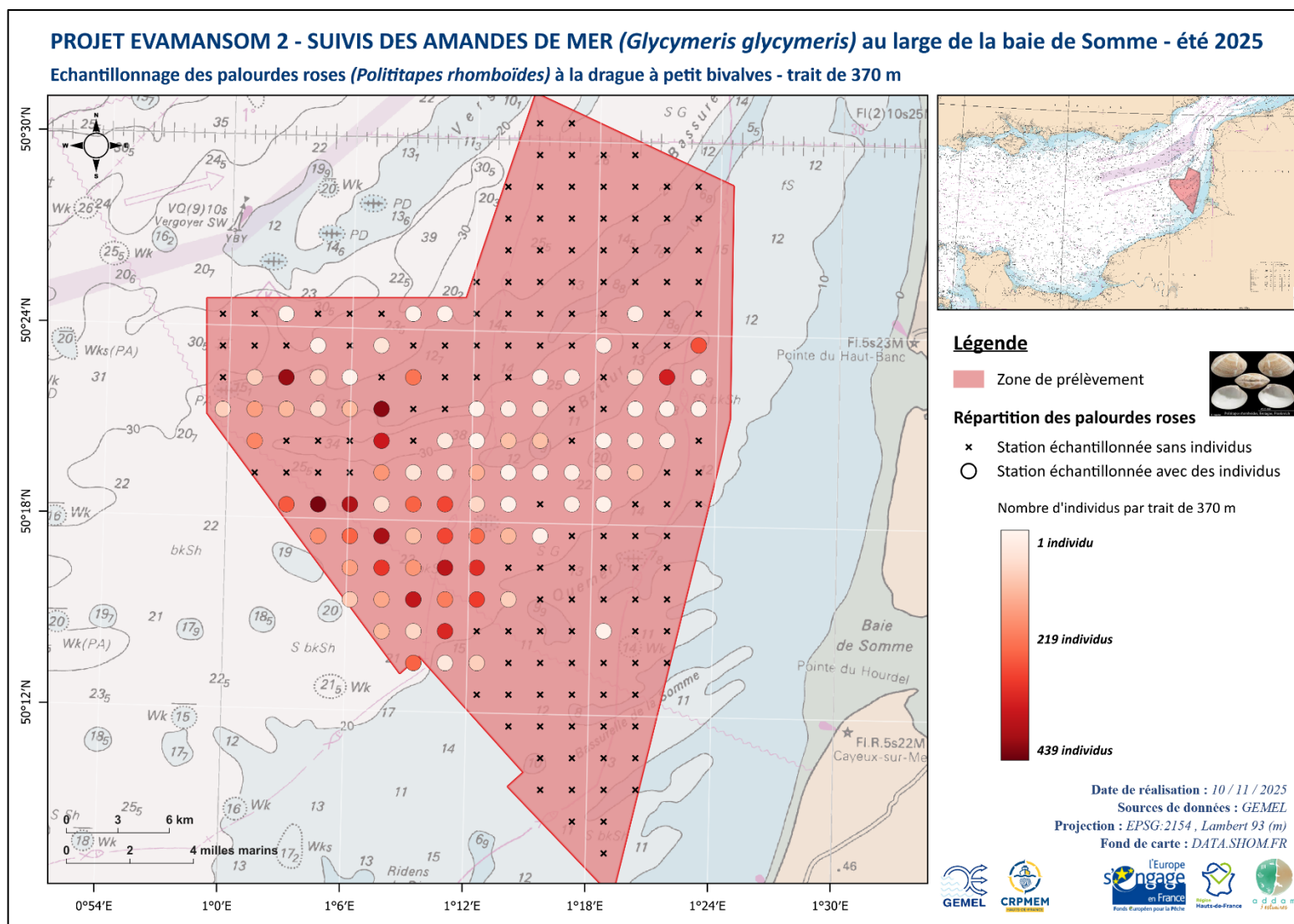


Figure 48 : Répartition du nombre de palourde rose par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.

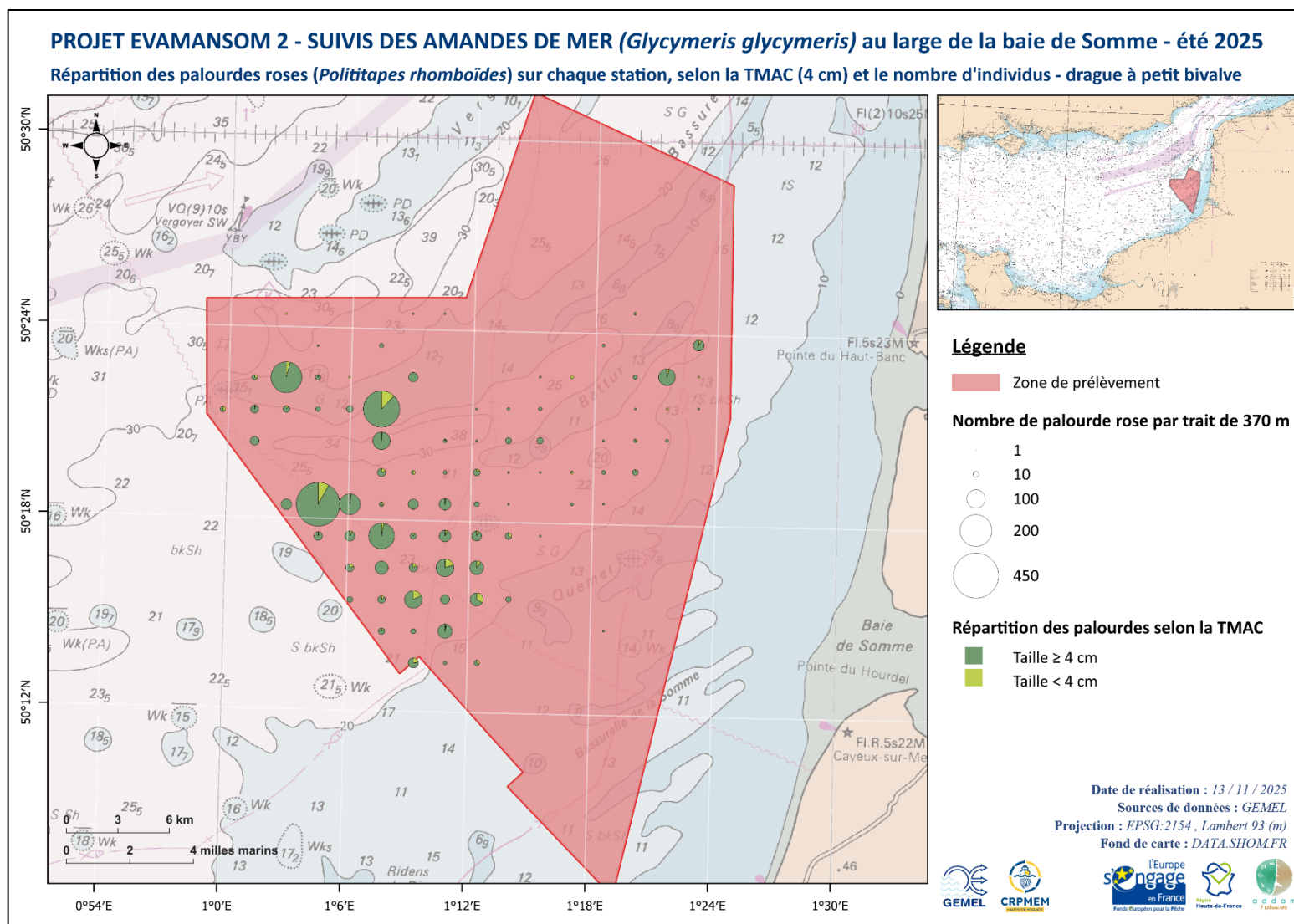


Figure 49 Distribution spatiale des palourdes roses selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 4 cm), été 2025.

6. *Spisula solida* (mactre épaisse)

Identification : Coquille épaisse, équivalve, presque équilatérale, triangulaire arrondie. Coloration blanc-jaunâtre ; fines stries concentriques.

Taille : maximale : 5 cm ; commune : 2,5 à 3,5 cm ; pêchable : 3 cm.

Répartition bathymétrique : de la côte à 50 m de profondeur.

Substrat préférentiel : sables fins coquilliers, zones de courant, bancs très localisés.

Exploitation : pêche exclusivement à la drague ; espèce comestible.

Biologie : sexes séparés ; maturité vers 2 ans, reproduction toute l'année avec un pic estival ; larve pélagique 3 à 4 semaines.

Alimentation : filtreur suspensivore.



Figure 50 : La mactre épaisse : *Spisula solida*

La structure de taille de la population varie de 13 mm à 51 mm. Deux cohortes sont visibles, avec un mode principal centré sur 40 mm. La majorité des individus mesurés sont de taille supérieure à 30 mm, correspondant à la TMAC (Figure 51).

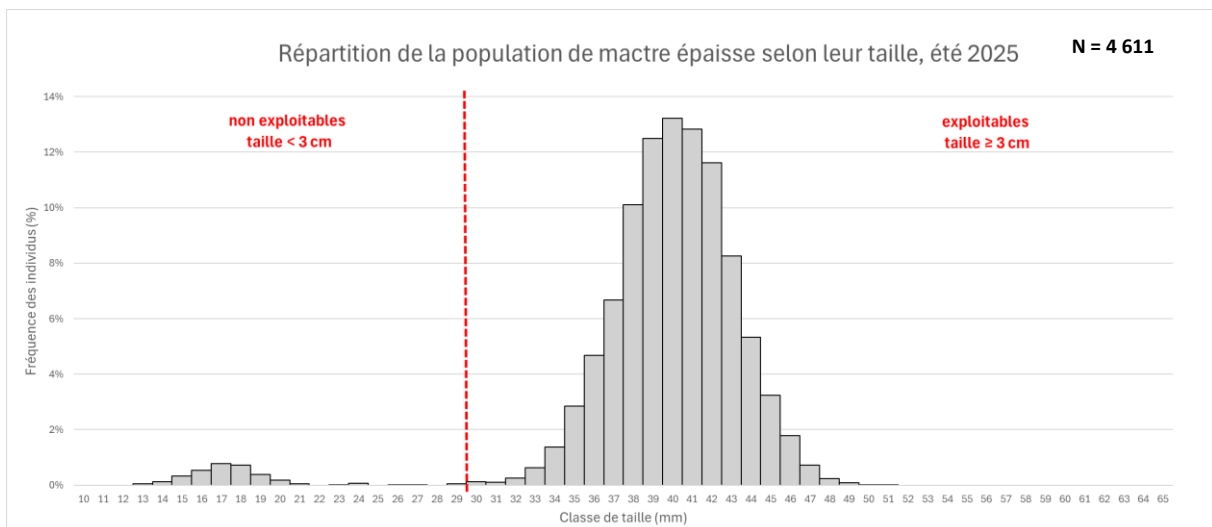


Figure 51 : Structure de la taille de la population de la mactre épaisse, au large de la baie de Somme, en été 2025, selon le seuil d'exploitabilité (TMAC 3 cm), exprimée en fréquence relative (%).

Les relations morphométriques ont été réalisées sur 360 individus. Les relations hauteur vs largeur et épaisseur vs largeur, linéaires sont très corrélées : R^2 supérieur à 98 % (Figure 52, Figure 53). Tout comme la relation allométrique poids vs largeur, dont le coefficient de corrélation est de 97 % (Figure 54).

L'espèce est présente sur 84 traits (Figure 55). Les abondances sont globalement faibles. L'espèce est presque exclusivement localisée dans la zone initiale, le long du linéaire côtier. Les individus supérieurs à la TMAC (30 mm) sont présents majoritairement sur l'ensemble de la zone initiale, sauf une station au sud (Figure 56).

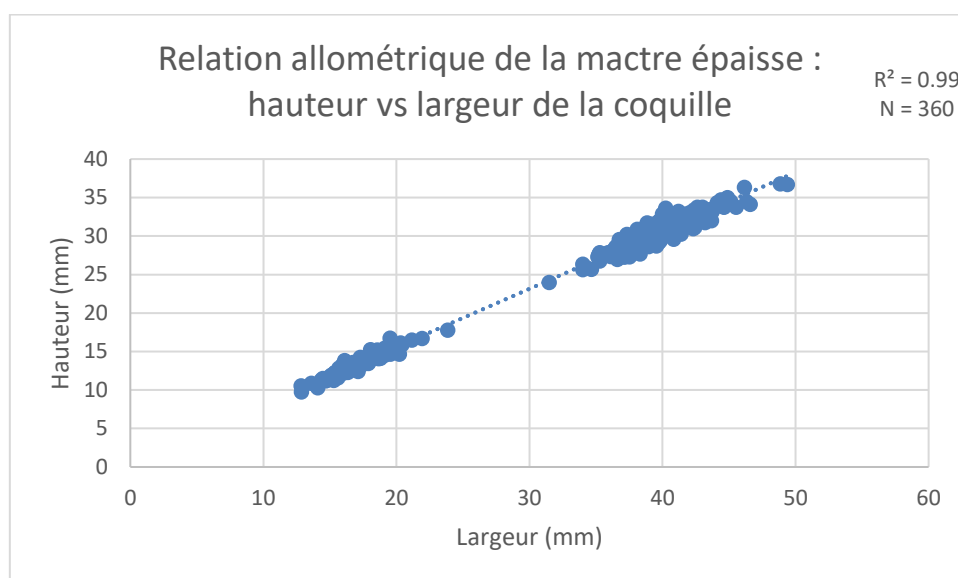


Figure 52 : Relation linéaire entre la hauteur et la largeur de la coquille des mactres épaisses.

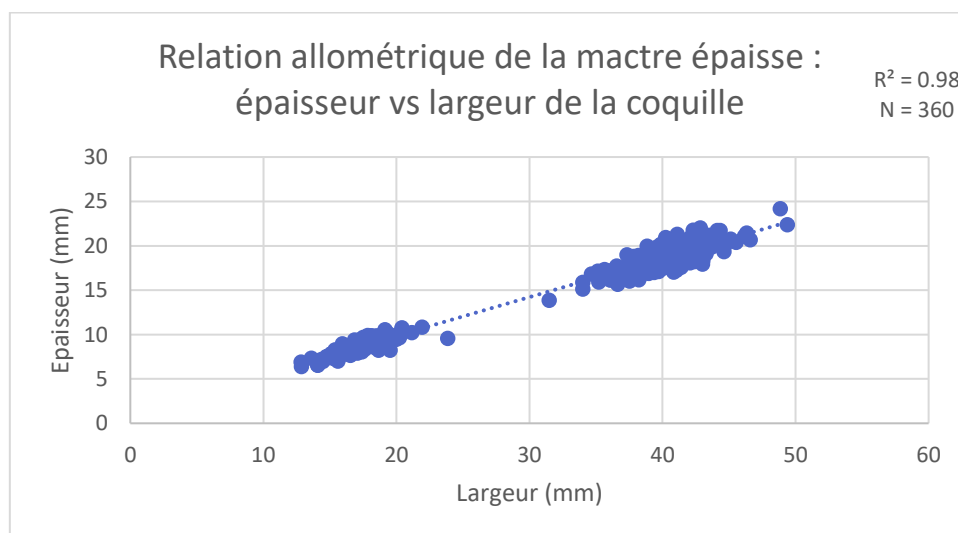


Figure 53 : Relation linéaire entre l'épaisseur et la largeur de la coquille des mactres épaisses.

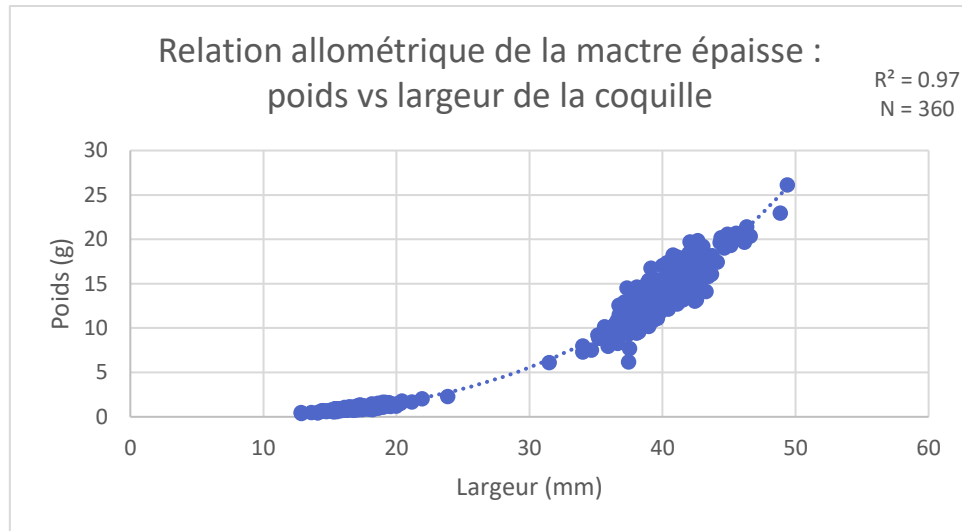


Figure 54 : Relation allométrique entre le poids et la largeur de la coquille des mactres épaisses.

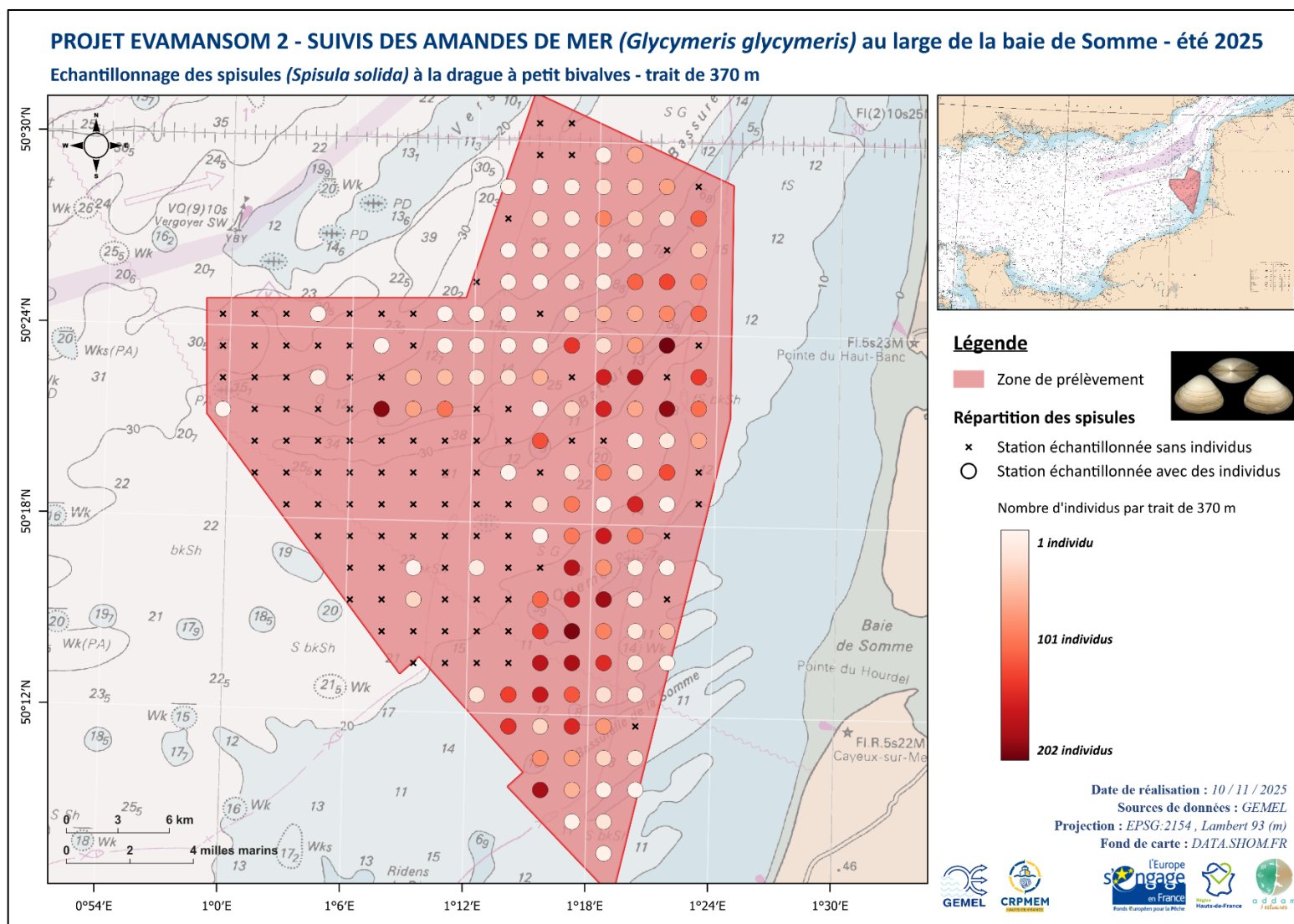


Figure 55 : Répartition du nombre de mactre épaisse par trait dragué de 370 m, au large de la baie de Somme, été 2025.

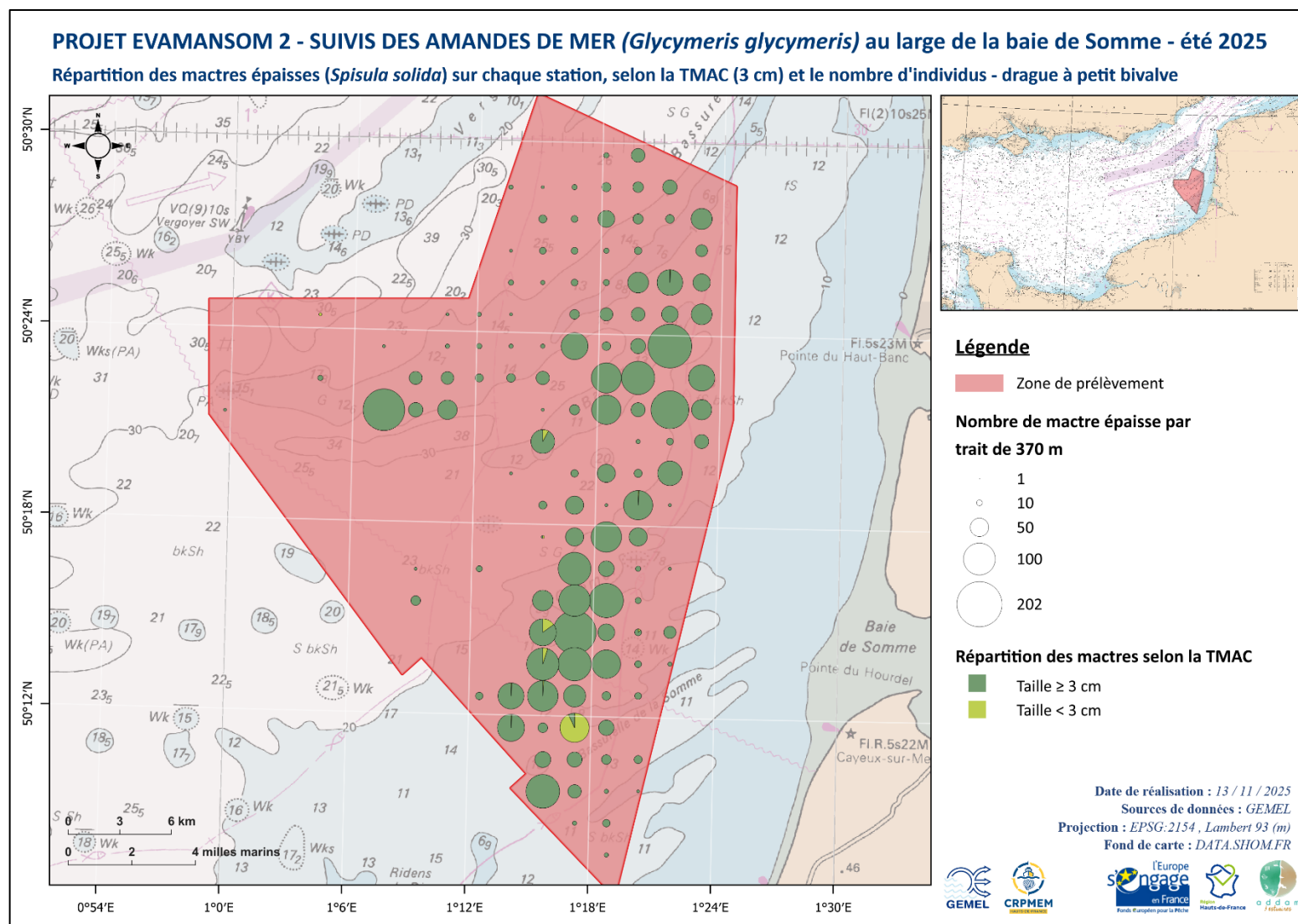


Figure 56 : Distribution spatiale des mactres épaisses selon l'abondance par trait et la taille minimale autorisée de capture (TMAC = 3 cm), été 2025.

7. Relations allométriques

• Relations épaisseur-largeur

Les relations linéaires épaisseur vs largeur permettent d'estimer la largeur minimale théorique de passage dans les deux types de dragues utilisés (écartement 26 mm et 15 mm). Les paramètres sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Paramètres des relations allométriques épaisseur – largeur selon la drague utilisée pour chacune des espèces de bivalves

Espèce	a	b	Écartement drague à amandes (26 mm)	Ecartement drague à petits bivalves (15 mm)	R ²
Amande de mer	0.5735	-1.2006	47.4	28.3	91.9
Telline épaisse	0.4926	-4.2462	61.3	39.1	63.4
Bucarde de Norvège	0.7596	-6.1696	42.3	27.9	92.9
Mactre épaisse	0.4356	1.1507	57	31.8	97.8
Coquille Saint-Jacques	0.246	0.1952	105	60.3	94.9

• Relations allométriques taille (largeur)-poids

Les relations allométriques taille-poids ont été établies pour cinq espèces. Pour la palourde rose et le couteau, les paramètres proviennent de la littérature (respectivement Ifremer, 2006 et Bouvet *et al.*, 2011). Les résultats sont présentés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Paramètres des relations allométriques taille-poids pour les principales espèces de bivalves échantillonnées.

Espèce	Nombre d'individus	Coefficient de corrélation : R ²	Coefficient a	Coefficient b
Amande de mer	200	93 %	0.0003	2.9998
Telline épaisse	632	70,9 %	1x10 ⁻⁵	3.7241
Bucarde de Norvège	103	91,2 %	0.0001	3.2858
Mactre épaisse	360	96,6 %	0.0002	3.0839
Coquille St-Jacques	98	97,8 %	0.0004	2.6881
Palourde rose	167	96,3 %	0.0001	3.1438
Couteau	non précisé	99,7 %	0.00018	2.8720

- *Estimation de la biomasse*

A partir de ces relations, la biomasse totale pour chaque espèce est calculée par trait selon :

$$W_{total} = (aL^b) * D_{totale}$$

Où L est la largeur moyenne (mm) et D_{totale} , la densité totale par trait (ind./m²).

La biomasse moyenne est ensuite extrapolée à la surface totale de la zone d'étude (218 MN², soit 748,7 km²) pour estimer le tonnage total par espèce. La biomasse estimée est :

- Amande de mer = 28,28 t/km² ⇔ 21 173 tonnes
- Telline épaisse = 1,67 t/km² ⇔ 1 250 tonnes
- Bucarde de Norvège = 3,05 t/km² ⇔ 2 284 tonnes
- Mactre épaisse = 1,02 t/km² ⇔ 764 tonnes
- Coquille Saint-Jacques = 0,48 t/km² ⇔ 360 tonnes
- Palourde rose = 0,44 t/km² ⇔ 330 tonnes
- Couteau = 0,98 t/km² ⇔ 734 tonnes

- *Précautions d'interprétation*

Ces estimations doivent être interprétées avec prudence, en particulier pour la coquille Saint-Jacques et le couteau. En effet, l'engin de prélèvement utilisé n'est pas celui employé en pêche professionnelle, et aucune étude de pêchabilité n'a été réalisée pour ces deux espèces. Les valeurs obtenues peuvent donc sous-estimer ou surestimer la biomasse réelle exploitable.

E. COMPARAISON DE LA PECHABILITE DES DEUX DRAGUES

1. Cohérence des traits et variabilité des tailles

Avant de comparer globalement les captures des deux engins, la distribution des tailles a été examinée trait par trait afin de vérifier la cohérence des données et d'écarter toute anomalie technique susceptible d'affecter l'interprétation.

Les boxplots (Figure 57) montrent que, pour l'ensemble des dix traits comparatifs, les deux dragues présentent des distributions de tailles cohérentes et comparables, sans traits aberrants ni ruptures majeures.

La drague à petits bivalves présente systématiquement une distribution plus étendue, couvrant l'ensemble du spectre de tailles présent sur les stations, tandis que la drague à amandes concentre ses captures sur les classes supérieures. Cette organisation régulière des distributions d'un trait à l'autre indique que les différences observées entre engins ne résultent pas d'un artefact lié à un trait isolé, mais bien d'un comportement mécanique reproductible. Ces éléments confirment la pertinence de conserver l'ensemble des dix traits dans les analyses comparatives.

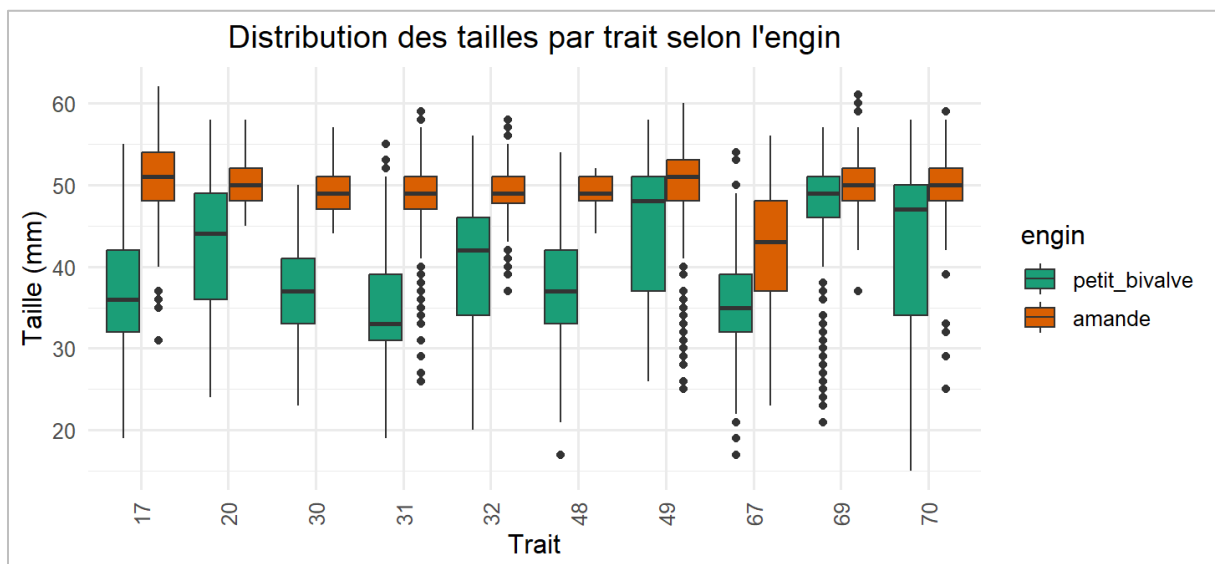


Figure 57 : Distribution des tailles d'amandes de mer par trait selon l'engin de prélèvement

2. Captures totales par engin et structure de taille

Les captures totales diffèrent nettement entre les deux engins. La drague à petits bivalves (écartement 15 mm) retient systématiquement davantage d'individus que la drague à amandes (écartement 26 mm), ce qui est cohérent avec son maillage plus fin. Sur l'ensemble des dix traits comparatifs, les densités moyennes par trait sont significativement plus élevées avec la drague à petits bivalves (test de Mann–Whitney, $p < 0,05$).

Cette différence reflète principalement la rétention des petites classes de taille, qui constituent une part importante du stock mais échappent à la drague à amandes. L'analyse

des tailles capturées a été réalisée selon deux approches complémentaires : la densité totale et la fréquence relative.

- *Densité totale*

La densité totale (Figure 58) reflète le nombre absolu d'individus capturés par classe de taille et met en évidence la forte abondance des petites tailles retenues par la drague à petits bivalves. Cette représentation montre également que la drague à amandes ne capture qu'un nombre limité d'individus, concentrés dans les classes de taille supérieures (cf. 45–50 mm), correspondant aux individus suffisamment épais pour être retenus par un écartement de 26 mm.

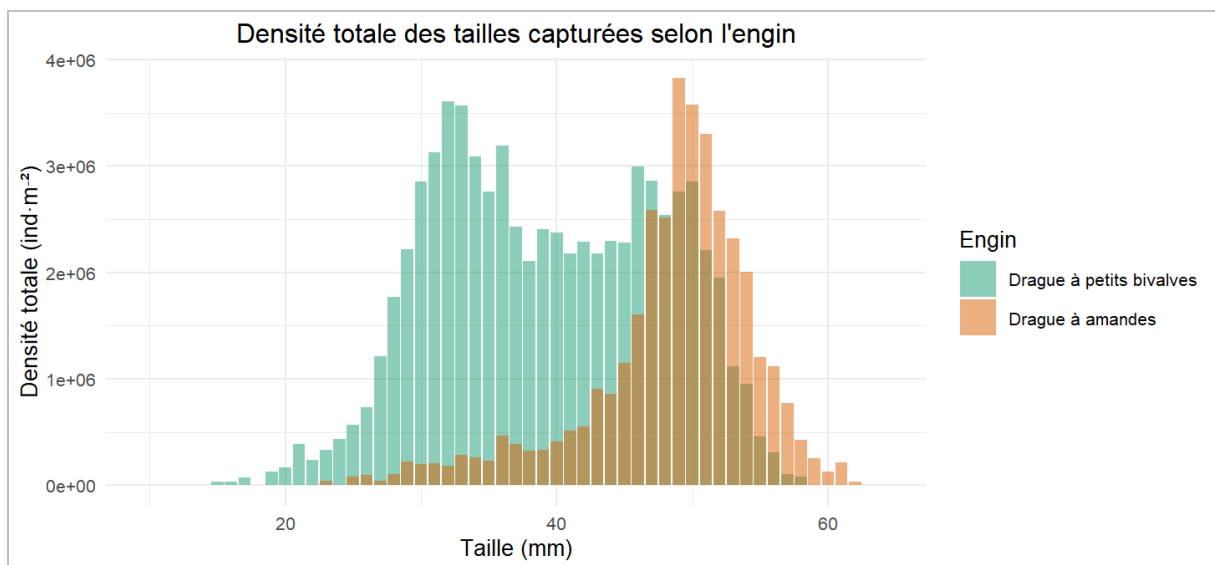


Figure 58 : Densité totale des amandes de mer capturées par classe de taille selon l'engin.

- *Fréquence relative*

À l'inverse, la fréquence relative (Figure 59) exprime, pour chaque engin, la proportion d'individus appartenant à chaque classe de taille, indépendamment du nombre total capturé. Cette représentation met en évidence la structure interne des captures et permet d'isoler la sélectivité mécanique propre à chaque engin : la drague à amandes présente une distribution fortement décalée vers les grandes tailles, tandis que la drague à petits bivalves couvre l'ensemble du spectre de tailles présent sur les stations.

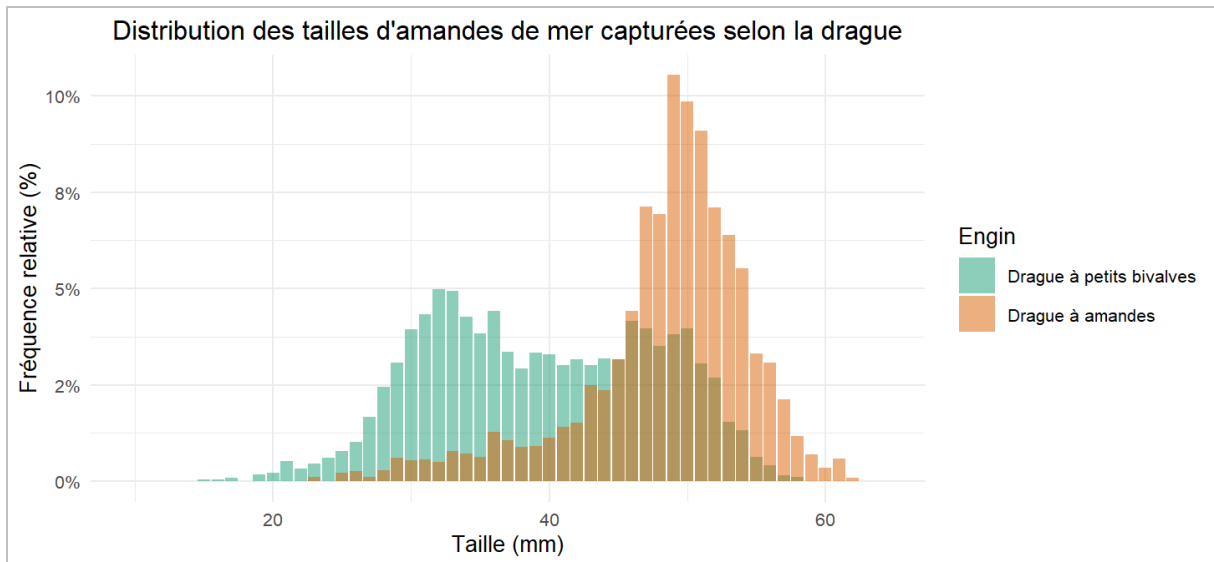


Figure 59 : Comparaison de la sélectivité mécanique des dragues sur la distribution des tailles d'amandes de mer capturées

Les deux approches bien que visuellement différentes, sont complémentaires : un engin peut capturer peu d'individus mais majoritairement de grande taille (fréquence relative élevée sur les grandes classes), ou au contraire capturer de nombreuses petites tailles qui dominant la densité totale (densité totale élevée).

Leur utilisation conjointe permet de dissocier la structure du stock de la sélectivité des engins et d'obtenir une vision plus complète des différences de pêchabilité. Dans l'ensemble, ces résultats confirment que la drague à petits bivalves décrit fidèlement la structure du stock, tandis que la drague à amandes reflète principalement la fraction exploitable.

3. Sélectivité par classe de taille

La sélectivité mécanique de la drague à amandes a été estimée à partir des proportions d'individus retenus par classe de taille, en comparaison avec la drague à petits bivalves considérée comme engin de référence non sélectif dans la gamme de tailles étudiée.

La courbe de sélectivité obtenue pour la drague à amandes (Figure 60) montre une augmentation progressive de la probabilité de rétention avec la taille des individus. Les proportions observées s'ajustent correctement au modèle logistique, indiquant une transition continue entre échappement et rétention.

La taille médiane de rétention (L50) est estimée à 48,7 mm, ce qui signifie qu'à cette taille, un individu a une probabilité équivalente d'être retenu ou non par la drague à amandes.

La taille de rétention à 95 % (L95) atteint 66,97 mm, indiquant que la rétention devient quasi totale au-delà de cette valeur.

Entre ces deux seuils, les individus de taille intermédiaire présentent encore des probabilités d'échappement élevées, ce qui explique la faible représentation de ces classes dans les captures de la drague à amandes.

La pente modérée de la courbe traduit une transition progressive, caractéristique des engins à barrettes, où la probabilité de passage dépend de la largeur, de l'épaisseur et de l'orientation des individus.

Ces résultats confirment que la drague à amandes retient principalement les grandes tailles et qu'elle exerce une sélectivité mécanique marquée sur les petites et moyennes classes de taille.

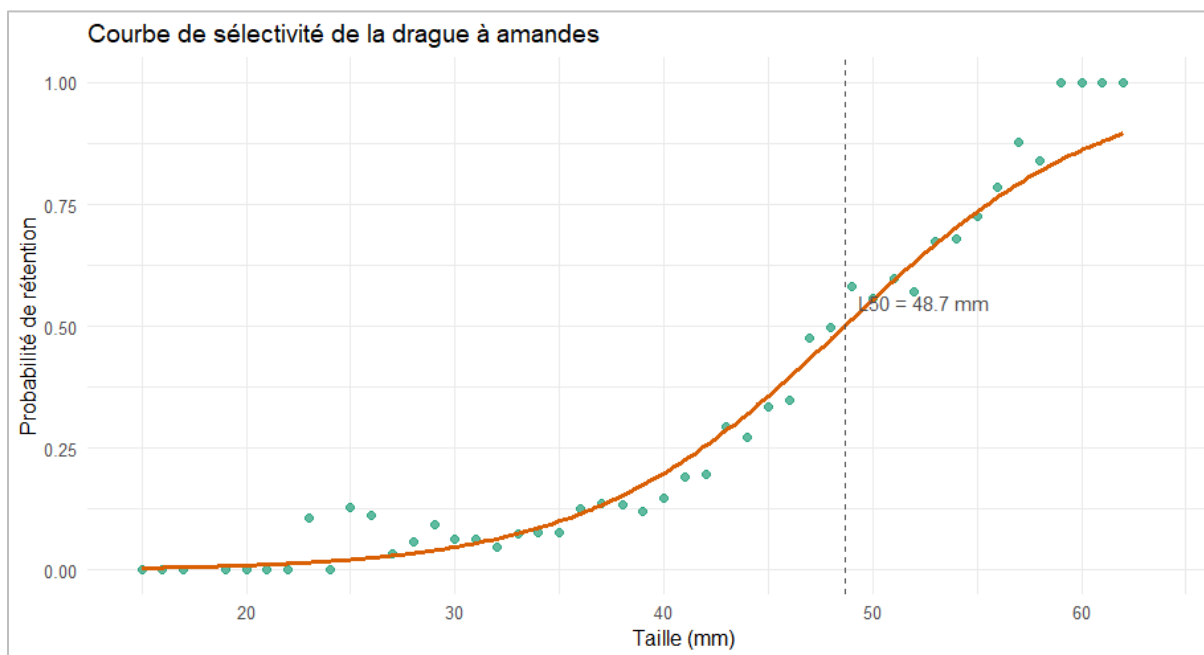


Figure 60 : Courbe de sélectivité de la drague à amandes de mer (points verts = proportions observées et courbe orange = modèle ajusté).

4. Concordance entre sélectivité théorique et observée

La comparaison des distributions de tailles capturées par les deux engins met en évidence une sous-estimation marquée des petites classes de taille par la drague à amandes. Le test de Kolmogorov-Smirnov confirme une différence très significative entre les

distributions ($D = 0,49$, $p < 2,2 \times 10^{-16}$), confirmant que la drague commerciale ne prélève pas les petites tailles de manière représentative.

En revanche, l'analyse des individus de taille supérieure ou égale à la TMAC montre que les deux engins fournissent des estimations comparables.

Le test de Wilcoxon signé-rang appliqué aux densités ≥ 40 mm n'indique pas de différence significative entre les captures ($V = 20$, $p = 0,4922$), montrant que la drague à petits bivalves ne perd pas d'individus dans cette gamme de taille.

Ainsi, la drague à amandes est inadaptée pour décrire la structure démographique complète, mais elle fournit en revanche une estimation fiable de la fraction exploitable, permettant son utilisation pour le suivi du stock $\geq$ TMAC (Taille Minimale Autorisée de Capture) ; la drague à petits bivalves est indispensable pour l'étude du recrutement, des cohortes et de la structure fine du stock.

Ces éléments sont essentiels pour calibrer les estimations de biomasse exploitable et affiner les diagnostics halieutiques.

F.LA FAUNE ACCOMPAGNATRICE

1. Composition faunistique générale

L'inventaire faunistique réalisé à la drague à petits bivalves a permis d'identifier un ensemble riche et diversifié d'espèces appartenant à plusieurs phyla, c'est-à-dire de grands groupes zoologiques.

Au total, 74 taxa, correspondant aux différentes espèces recensées, ont été identifiés sur l'ensemble des traits échantillonnés en 2025 (Tableau 5).

Quatre traits situés dans la zone initiale (n° 53, 54, 144, 148) se sont révélés azoïques, c'est-à-dire dépourvus de faune benthique. Cette absence peut refléter :

- Soit des conditions environnementales défavorables à l'installation ou au maintien de la faune benthique ;
- Soit un problème ponctuel survenu lors de l'échantillonnage.

La carte du nombre d'espèces par trait (Figure 61) met en évidence une forte variabilité spatiale avec des stations très riches (jusqu'à 23 espèces) et d'autres beaucoup plus pauvres, voire totalement dépourvues de macrofaune. Cette hétérogénéité reflète la diversité des substrats et des conditions environnementales au sein de la zone d'étude.

Sur la zone d'étude, les 74 taxa recensés se répartissent comme suit :

- 11 taxa d'annélides (vers segmentés) ;
- 19 taxa d'arthropodes (crustacés et autres invertébrés articulés) ;
- 8 taxa de chordés (principalement des poissons) ;
- 1 taxon de cnidaire (méduses et anémones) ;
- 9 taxa d'échinodermes (oursins, étoiles de mer) ;
- 26 taxa de mollusques (bivalves et gastéropodes, caractérisés par une coquille calcaire).

En termes de richesse spécifique, les mollusques dominent nettement, suivi des arthropodes puis des annélides.

Cependant, la répartition par phyla par trait (Figure 62) montre une organisation légèrement différente. Il y a toujours une forte dominance des mollusques sur la majorité des stations, suivis des arthropodes et des échinodermes, tandis que les annélides, chordés et cnidaires sont présents mais de manière plus marginale. Cette distribution s'explique aisément par le type d'engin utilisé (drague à petits bivalves), conçu pour cibler les bivalves, les autres groupes étant collectés comme prises accessoires.

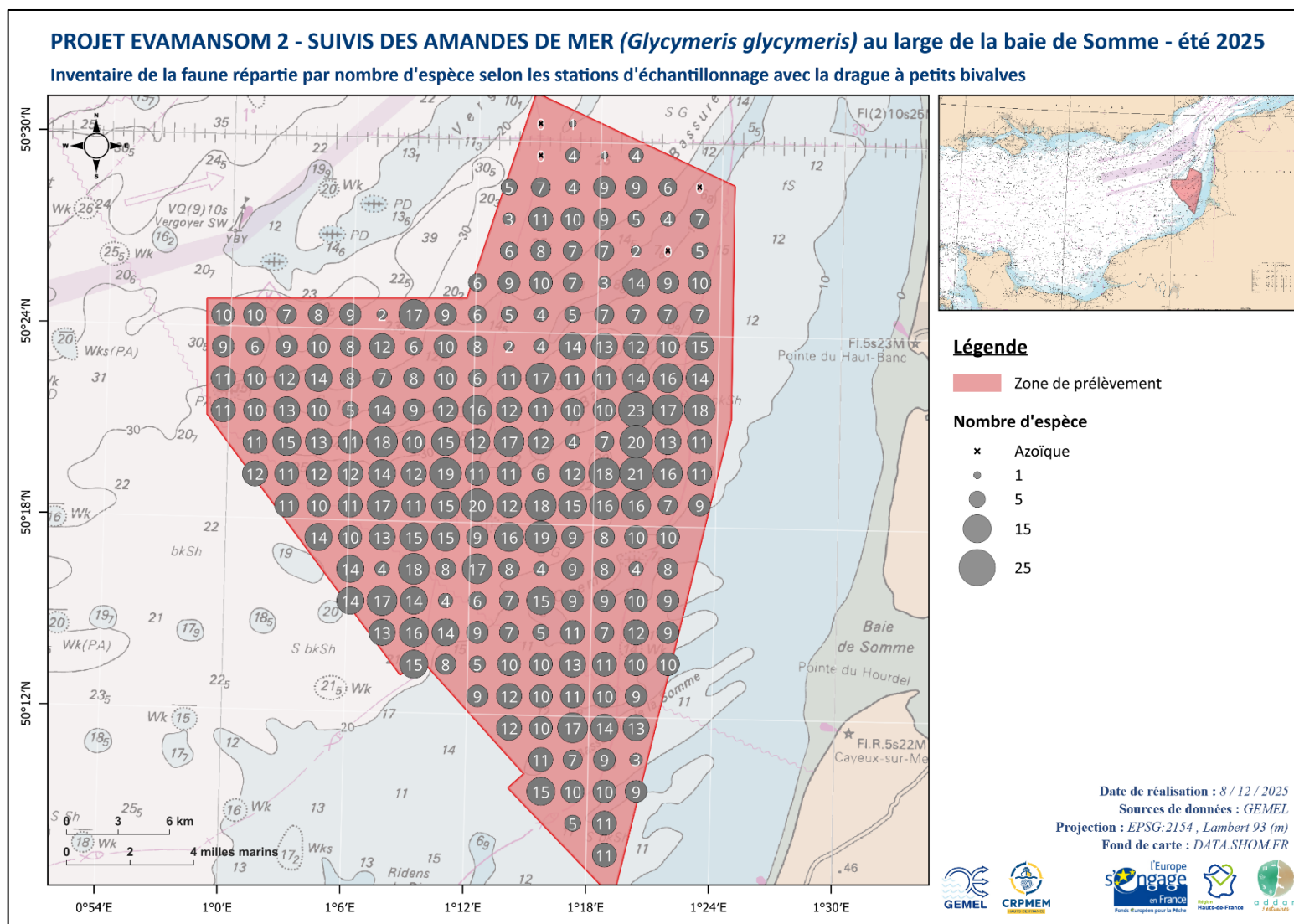


Figure 61 : Nombre d'espèce identifié pour chaque trait lors de la campagne menée à l'été 2025

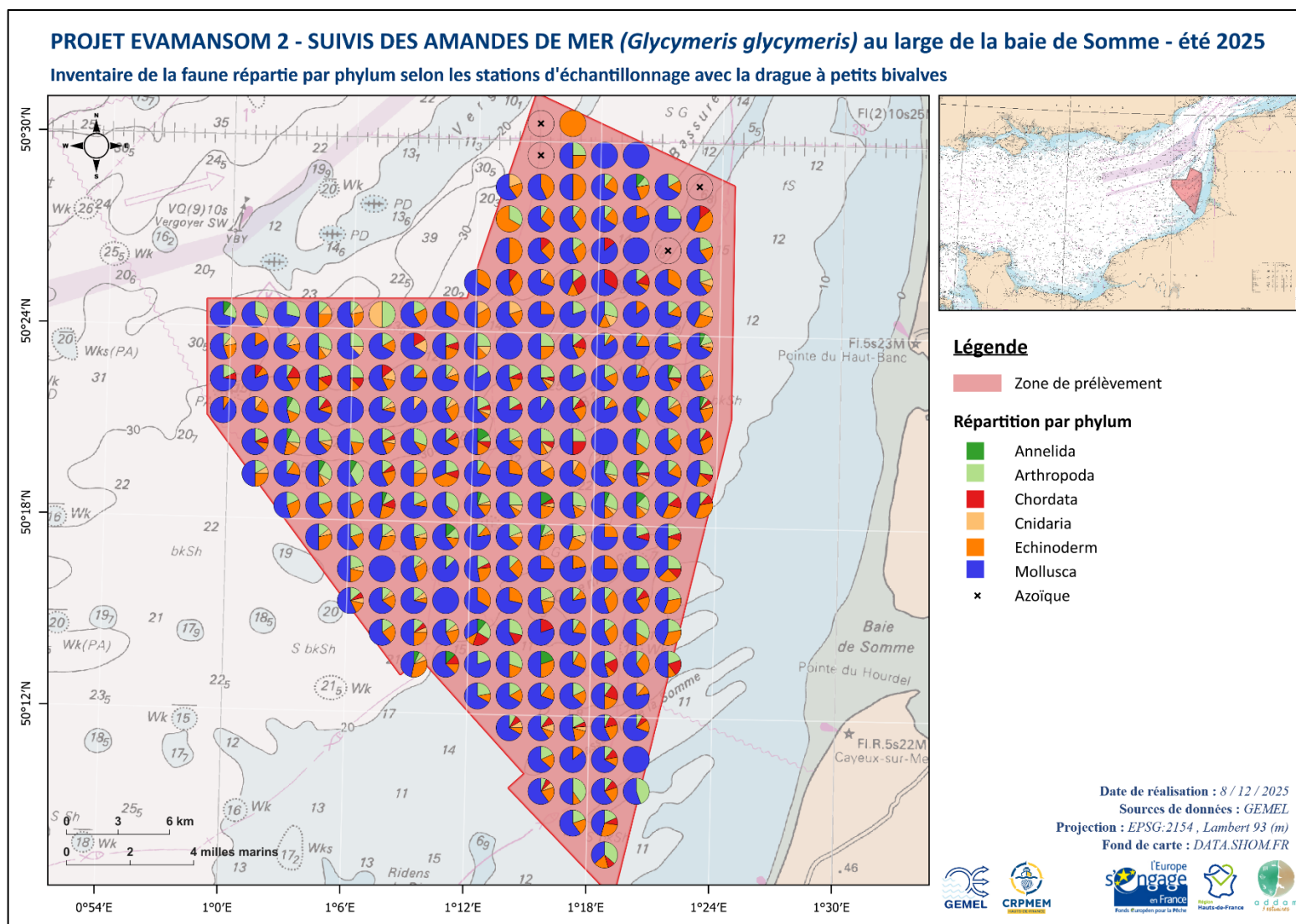


Figure 62 : Répartition des espèces selon leur phylum pour chaque trait

2. Liste des espèces recensées

Le Tableau 5 présente l'ensemble des espèces identifiées, classées par phylum, classe, ordre et famille, avec leur nom scientifique et leur AphiaID (base WoRMS consultée en décembre 2025).

Cette liste reflète la diversité taxonomique du benthos de la zone, incluant :

- des polychètes errants et sédentaires (respectivement *Nephtys*, *Lanice conchilega*,...),
- des crustacés décapodes (*Cancer pagurus*, *Necora puber*, *Crangon crangon*,..),
- des échinodermes caractéristiques des fonds meubles (*Echinocardium cordatum*, *Ophiura ophiura*,...),
- des bivalves (*Spisula solida*, *Laevicardium crassum*, *Ensis leei*,...),
- quelques poissons benthiques ou démersaux (*Solea solea*, *Pleuronectes platessa*, *Ammodytes tobianus*,..),
- ainsi que des espèces exotiques ou opportunistes comme *Crepidula fornicata*.

Cette composition faunistique illustre la coexistence d'espèces caractéristiques des sables et graviers, typiques des habitats situés au large de la baie de Somme et d'espèces plus ubiquistes présentes avec des conditions très variées.

Tableau 5 : Liste des espèces par phylum recensées lors de la campagne au large de la baie de Somme en été 2025

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique	AphiaID
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i>	129337
		Phyllodocida	Aphroditidae	<i>Aphrodita aculeata</i>	129840
			Glyceridae	<i>Glycera</i>	129296
			Nephtyidae	<i>Nephtys</i>	129370
			Nereididae	<i>Hediste diversicolor</i>	152302
			Phyllodocidae	<i>Phyllodoce mucosa</i>	334512
		Sabellida	Serpulidae	<i>Spirobranchus</i>	129582
		Terebellida	Terebellidae	<i>Lanice conchilega</i>	131495
		-	Chaetopteridae	<i>Chaetopterus</i>	129229
	-	-	Sabellariidae	<i>Lygdamis muratus</i>	130861
	-	Sipuncula	-	<i>Sipuncula</i>	1268
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Atelecyclidae	<i>Atelecyclus rotundatus</i>	107273
			Cancridae	<i>Cancer pagurus</i>	107276
			Corystidae	<i>Corystes</i>	
				<i>cassivelaunus</i>	107277
			Crangonidae	<i>Crangon crangon</i>	107552
			Inachidae	<i>Macropodia linaresi</i>	107341
			Leucosiidae	<i>Ebalia granulosa</i>	107298
			Majidae	<i>Maja brachydactyla</i>	107347
			Paguridae	<i>Pagurus bernhardus</i>	107232
			Pinnotheridae	<i>Pinnotheres</i>	
				<i>pectunculi</i>	107472
				<i>Pinnotheres pisum</i>	107473
			Polybiidae	<i>Necora puber</i>	107398
				<i>Polybius</i>	106928
				<i>Polybius depurator</i>	1750291
				<i>Polybius holsatus</i>	1748246
				<i>Polybius marmoreus</i>	1750287
				<i>Polybius vernalis</i>	1750288
			Porcellanidae	<i>Pisidia</i>	106837
			Thiidae	<i>Thia scutellata</i>	107281
			Upogebiidae	<i>Upogebia deltaura</i>	107739
Chordata	Ascidiacea	Phlebobranchia	Asciidiidae	<i>Phallusia mammillata</i>	103724
	Elasmobranchii	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja clavata</i>	105883
	Leptocardii	-	Branchiostomatidae	<i>Branchiostoma</i>	104902
	Teleostei	Perciformes	Ammodytidae	<i>Ammodytes tobianus</i>	126752
			Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>	150630

				<i>Trachinus draco</i>	127082
		Pleuronectiformes	Pleuronectidae	<i>Pleuronectes platessa</i>	127143
			Soleidae	<i>Solea solea</i>	127160
Cnidaria	Hexacorallia	Actiniaria	Actiniidae	<i>Actinia</i>	100694
Echinodermata	Asteroidea	Forcipulatida	Asteroiidae	<i>Asterias rubens</i>	123219
		Valvatida		<i>Anseropoda placenta</i>	123985
	Echinoidea	Camarodonta	Parechinidae	<i>Psammechinus miliaris</i>	124319
		Spatangoida	Loveniidae	<i>Echinocardium cordatum</i>	124392
			Spatangidae	<i>Spatangus purpureus</i>	124418
	Holothuroidea	Holothuriida	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	123456
	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae	<i>Amphipholis squamata</i>	125064
			Ophiotrichidae	<i>Ophiotrix fragilis</i>	125131
		Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiura ophiura</i>	124929
Mollusca	Bivalvia	Adapedonta	Pharidae	<i>Ensis leei</i>	876640
		Arcida	Glycymerididae	<i>Glycymeris glycymeris</i>	140025
		Cardiida	Cardiidae	<i>Acanthocardia echinata</i>	138992
			Cardiidae	<i>Laevicardium crassum</i>	139004
			Donacidae	<i>Donax vittatus</i>	139604
			Psammobiidae	<i>Gari depressa</i>	140869
			Tellinidae	<i>Arcopagia crassa</i>	141577
		Mytilida	Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i>	140480
		Nuculida	Nuculidae	<i>Nucula hanleyi</i>	140588
		Ostreida	Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i>	140658
		Pectinida	Pectinidae	<i>Aequipecten opercularis</i>	140687
				<i>Pecten maximus</i>	140712
		Venerida	Mactridae	<i>Lutraria lutraria</i>	140295
				<i>Mactra stultorum</i>	140299
				<i>Spisula solida</i>	140301
			Ungulinidae	<i>Diplodonta rotundata</i>	141883
			Veneridae	<i>Clausinella fasciata</i>	141909
				<i>Dosinia exoleta</i>	141911
				<i>Polititapes rhomboides</i>	745846
				<i>Venus verrucosa</i>	141936
	Cephalopoda	Sepiida	Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>	141444
	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae	<i>Crepidula fornicata</i>	138963
			Naticidae	<i>Euspira catena</i>	140528
		Neogastropoda	Buccinidae	<i>Buccinum undatum</i>	138878
			Nassariidae	<i>Tritia reticulata</i>	876821
		Trochida	Calliostomatidae	<i>Calliostoma granulatum</i>	141753

3. Indices de diversité

Les indices de diversité ont été calculés sur l'ensemble des stations. Ils montrent une variabilité importante (Figure 63).

La diversité spécifique (indice de Shannon H') varie de 0.5 à 2.6, avec une médiane autour de 1.8.

L'équitabilité (indice de Pielou J') varie de 0.45 à 1.0, avec une médiane de 0.8, indiquant une répartition relativement homogène des abondances dans la majorité des stations.

La richesse spécifique (S) varie de 0 à 23 espèces, avec une médiane de 9. Ces valeurs traduisent une diversité faunistique globalement élevée, mais hétérogène, reflétant la diversité des habitats échantillonnés.

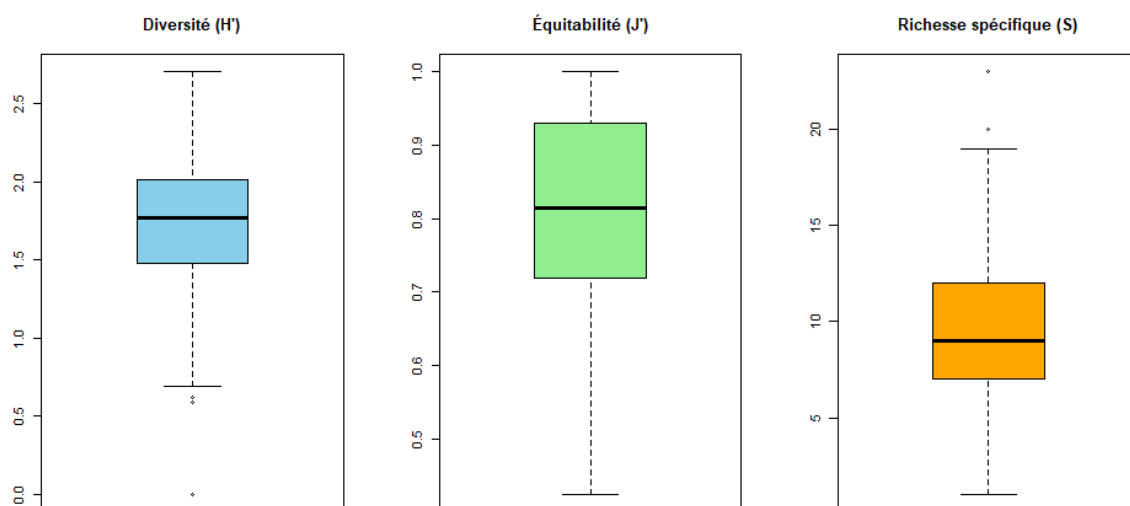


Figure 63 : Boxplot représentant la diversité moyenne, l'équitabilité moyenne et la richesse spécifique moyenne de l'ensemble de la zone d'étude

4. Structuration des assemblages faunistiques

L'analyse multivariée (Bray-Curtis, clustering hiérarchique et SIMPER) met en évidence quatre assemblages faunistiques distincts (Figure 64).

Le découpage en quatre groupes a été retenu comme le plus pertinent, car il distingue des assemblages écologiquement cohérents, chacun caractérisé par des espèces indicatrices robustes.

Les contrastes SIMPER entre groupes sont significatifs ($p < 0.01$), confirmant la séparation nette entre les assemblages.

Les quatre groupes identifiés correspondent à des habitats distincts :

- **Groupe 1** : Sables grossiers à bivalves fouisseurs. Diversité élevée, forte richesse spécifique. Espèces dominantes : *Glycymeris glycymeris*, *Spisula solida*, *Laevicardium crassum*.
- **Groupe 2** : Substrats durs / structurés. Faible diversité, assemblage spécialisé. Espèces dominantes : *Actinia*, *Atelecyclus rotundatus*.
- **Groupe 3** : Fonds meubles (sables fins à vase). Faible diversité, espèces opportunistes. Espèces dominantes : *Maja brachydactyla*, *Euspira catena*, *Echinocardium cordatum*.
- **Groupe 4** : Substrats mixtes / semi durs. Diversité intermédiaire, faune variée. Espèces dominantes : *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Phallusia mammillata*, *Ensis leei*, *Pecten maximus*.

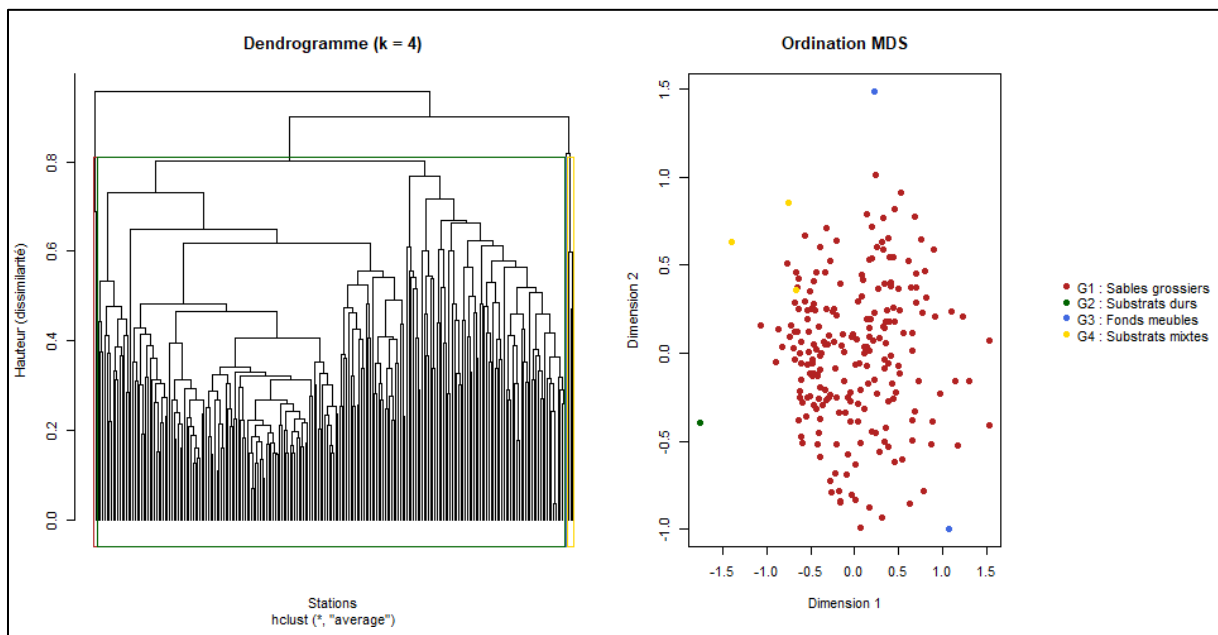


Figure 64 : Dendrogramme et MDS réalisé pour l'ensemble des 218 traits, dont 4 groupes se détachent.

5. Diversité par assemblage

Les indices de diversité calculés par groupe montrent des différences marquées. En effet, le groupe 1 présente la diversité et la richesse les plus élevées. Le groupe 4 montre une diversité intermédiaire, avec une faune variée. Les groupes 2 et 3 ont une diversité plus faible, mais sont écologiquement pertinents puisque le groupe 2 regroupe des espèces strictement

associées aux substrats durs et que le groupe 3 est caractérisé par des espèces de fonds meubles, souvent opportunistes ou fouisseurs.

La typologie faunistique obtenue reflète un gradient écologique allant des sables grossiers hydrodynamiques vers des fonds meubles plus fins, puis vers des habitats mixtes et enfin des substrats durs. Les différences de diversité entre assemblages traduisent les contraintes environnementales propres à chaque habitat.

IV. DISCUSSION

A. EVOLUTION DU GISEMENT D'AMANDES DE MER ENTRE 2022 ET 2025

La campagne EVAMANSOM 2025 confirme la présence d'un gisement d'amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) étendu et structuré au large de la baie de Somme, dans la continuité du gisement normand. Par rapport à la prospection de 2022, qui couvrait 308 km² pour 90 stations, la zone d'étude 2025 a été élargie à 748,7 km² (218 stations), permettant une vision plus complète de l'extension spatiale du stock.

En 2022, la biomasse exploitable (≥ 40 mm) avait été estimée à 2 050 tonnes, soit environ 25 tonnes/MN², avec une cohorte à la TMAC centrée sur 47 mm représentant 27,2 % de la population. La cohorte principale, centrée sur 36,5 mm, représentait alors 71,6 % des individus, indiquant un stock dominé par des classes sub-adultes.

Les résultats 2025 confirment cette structure démographique multimodale, mais révèlent une extension spatiale plus large, notamment vers l'ouest et au-delà des 12 milles nautiques. Cette extension n'avait pas été détectée en 2022, probablement en raison d'une couverture spatiale de prospection plus restreinte. La présence d'un noyau de forte densité dans la partie centre-ouest, en continuité directe avec le gisement normand, suggère l'existence d'un complexe benthique régional cohérent, structuré par les mêmes processus hydrodynamiques et sédimentaires.

B. DYNAMIQUE DEMOGRAPHIQUE TYPIQUE DES ESPECES LONGEVIVES : LENTEUR, SUPERPOSITION DES COHORTES ET VULNERABILITE

La structure en sept cohortes distinctes observée en 2025 témoigne d'un recrutement régulier, caractéristique des espèces longévives à croissance lente.

Les travaux de Savina (2004) dans le golfe Normand-Breton montrent que *Glycymeris glycymeris* :

- Atteint la maturité sexuelle vers 18–20 mm (6 à 8 ans) ;

- Atteint la taille de capture (40 mm) vers 20 ans ;
- Peut vivre jusqu'à 100 ans.

Ces paramètres impliquent une faible résilience aux perturbations et une forte sensibilité à la surexploitation, comme l'ont montré Jennings & Kaiser (1998) pour les bivalves longévifs et plus largement les synthèses de Kaiser *et al.* (2006) sur les impacts des engins traînants.

En 2025, la cohorte principale (39,9 mm) et la cohorte suivante (32,1 mm) représentent plus de 70 % de la population, ce qui constitue un signal positif pour le renouvellement futur du stock exploitable. Toutefois, la faible proportion d'individus très âgés (> 55 mm) pourrait refléter une mortalité naturelle accrue, une pression de pêche historique ou une dynamique intrinsèquement lente.

C. INFLUENCE DES HABITATS ET DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

L'amande de mer est typiquement associée aux substrats de graviers et de sables grossiers, entre 20 et 50 m de profondeur. Les prélèvements 2025 ont été réalisés en moyenne à 19 m de profondeur, à la limite inférieure de la zone préférentielle.

La variabilité spatiale des densités et des tailles pourrait refléter :

- Des différences granulométriques ;
- Des gradients hydrodynamiques ;
- Des conditions trophiques variables ;
- Ou des zones de dépôt favorisant l'installation des juvéniles.

Les travaux de Dauvin (2012) montrent que les sables grossiers de Manche-mer du Nord présentent une mosaïque d'habitats structurée par les courants de marée, ce qui correspond aux patrons observés au large de la baie de Somme. Ce constat est cohérent avec les descriptions d'habitats benthiques de Kenny & Rees (1994) dans les substrats grossiers soumis à forte hydrodynamique. L'absence de données granulométriques systématiques lors de la campagne EVAMANSOM 2 (observations visuelles uniquement) limite toutefois la capacité à relier précisément les densités observées aux caractéristiques du substrat. L'intégration d'un protocole de caractérisation des fonds constituerait une amélioration importante pour les futures campagnes.

D. LES AUTRES BIVALVES SUIVIS

Au-delà de l’amande de mer, la campagne EVAMANSOM 2 a permis de recenser plusieurs autres espèces de bivalves présentes dans la zone d’étude, notamment *Arcopagia crassa*, *Laevicardium crassum*, *Ensis leei*, *Pecten maximus*, *Polititapes rhomboides* et *Spisula solida*. Certaines de ces espèces présentent un intérêt halieutique avéré (coquille Saint-Jacques, couteau, palourde rose), mais les densités observées au large de la baie de Somme restent faibles, hétérogènes et spatialement dispersées, ne permettant pas d’identifier de véritables gisements exploitables.

La présence de la palourde rose *Polititapes rhomboides* dans la zone, bien que diffuse, fait écho aux travaux d’Huet & Pitel-Roudaut (2006) et de Caill-Milly *et al.*, 2006, qui montrent que cette espèce peut former des gisements exploitables dans certaines régions mais reste très variable spatialement. La modélisation de Savina (2004) confirme également que la palourde rose présente une dynamique plus opportuniste que l’amande de mer, ce qui explique l’absence de gisement structuré dans la zone d’étude.

Les biomasses estimées sont très inférieures aux seuils nécessaires pour envisager une exploitation commerciale, même marginale. Ce constat est important pour la gestion : l’amande de mer est la seule espèce présentant un gisement structuré, dense et durablement suivable dans la zone située au large de la baie de Somme.

L’absence de gisements secondaires implique que :

- La pêche potentielle doit être monospécifique ;
- Les mesures de gestion doivent être centrées sur l’amande ;
- les autres bivalves doivent être considérés comme des indicateurs écologiques, non comme des ressources exploitables.

Cette conclusion renforce la nécessité d’un suivi dédié à l’amande de mer, espèce longévive et vulnérable, et d’une gestion prudente fondée sur la dynamique propre de ce gisement.

E. SELECTIVITE DES ENGINS ET IMPLICATIONS POUR L'ESTIMATION DU STOCK

1. Comparaison des deux dragues : structure démographique vs biomasse exploitable

La drague à petits bivalves (écartement 15 mm) retient l'ensemble du spectre de tailles d'amandes de mer, tandis que la drague à amandes (écartement 26 mm) retient principalement les grandes tailles.

Les analyses montrent que :

- La drague à amandes sous-capture les petites et moyennes tailles ;
- Elle fournit une estimation fiable de la fraction exploitable (≥ 40 mm) ;
- La drague à petits bivalves décrit la structure démographique complète des amandes.

2. Réponse au questionnaire méthodologique de 2022

Les analyses menées en 2025 permettent également de répondre au questionnaire méthodologique soulevé en 2022 concernant la capacité de la drague à petits bivalves à représenter fidèlement la biomasse exploitable.

En effet, certains acteurs s'interrogeaient sur la possibilité que cet engin, conçu pour retenir l'ensemble du spectre de tailles, puisse sous-estimer les grandes classes et donc biaiser l'évaluation du stock $\geq$ TMAC. Les résultats montrent que, pour les individus ≥ 40 mm, les densités estimées par la drague à petits bivalves et par la drague à amandes ne diffèrent pas significativement (test de Wilcoxon, $p > 0,05$). Cela démontre que la drague à petits bivalves ne perd pas d'individus dans la fraction exploitable et fournit une estimation fiable de la biomasse $\geq$ TMAC, tout en décrivant beaucoup mieux la structure démographique complète du stock.

3. Sélectivité morphologique

Les relations longueur-épaisseur établies pour les différentes espèces de bivalves montrent que la sélectivité dépend étroitement de la morphologie :

- Les espèces épaisses (bucarde, amande de mer) sont retenues dès 42–50 mm ;

- Les espèces plates (coquille Saint-Jacques) peuvent franchir les barrettes jusqu'à plus de 100 mm ;
- Les espèces allongées (couteau) sont peu retenues et souvent endommagées.

Ces résultats s'inscrivent dans les travaux de Gaspar & Chícharo (2007) qui ont montré que la sélectivité des dragues dépend fortement de la morphologie des bivalves, comme les observations de Jenkins *et al.* (2001), sur la sélectivité des dragues à barrettes pour les pectiniidés. Ainsi, la faible abondance apparente de certaines espèces dans EVAMANSOM 2 ne reflète pas nécessairement leur rareté, mais plutôt une capturabilité limitée due à l'engin de pêche.

F. REPRESENTATIVITE DES CAPTURES ET LIMITES DE LA STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

Les suivis benthiques sont traditionnellement réalisés à la benne Hamon (Coggan et Howell, 2005), un engin adapté à la description fine des communautés benthiques et des habitats, mais dont l'efficacité est limitée dans les substrats grossiers fréquentés par l'amande de mer. À l'inverse, la drague à petits bivalves, similaire aux engins décrits par George (2005) pour les arts traînants, est mieux adaptée aux habitats de l'amande de mer.

Dans le cadre d'EVAMANSOM 2, l'objectif n'était pas de caractériser l'ensemble des communautés benthiques, mais de localiser les gisements d'amandes de mer, d'en délimiter l'extension et d'estimer la biomasse exploitable et non exploitable. Le projet s'inscrit ainsi dans une démarche halieutique, centrée sur l'évaluation d'une ressource ciblée plutôt que sur une description exhaustive de la macrofaune.

A ce titre, la drague à petits bivalves s'est révélée bien plus pertinente : elle pénètre efficacement les sables grossiers et graviers où la benne glisse ou se referme mal, elle échantillonne une surface plus de mille fois supérieure à celle d'une benne, et elle permet de détecter les zones de présence/absence ainsi que les concentrations exploitables à l'échelle du mille nautique. De plus, sa sélectivité mécanique assure une bonne représentativité des tailles commerciales tout en capturant l'ensemble du spectre démographique, ce qui a permis de répondre au questionnement méthodologique soulevé en 2022 sur la fiabilité des estimations de biomasse exploitable.

Comme en 2022, la stratégie d'échantillonnage repose sur un trait par maille de 1 MN². Cette approche permet une couverture homogène de la zone, mais peut conduire à :

- Sous-échantillonner des micro-gisements ou des agrégations d'individus ;
- Manquer des zones de forte densité situées en bordure de maille ;
- Sous-estimer la variabilité fine du gisement.

La surface draguée par trait (344 m² en 2025, 307 m² en 2022) reste faible par rapport à la surface totale de chaque maille (3,43 km²). Cependant, la cohérence spatiale des résultats et la répétabilité des patrons observés entre 2022 et 2025 confirment la fiabilité globale du protocole pour une estimation à large échelle.

G. FAUNE ACCOMPAGNATRICE ET STRUCTURATION DES HABITATS

La richesse spécifique observée (74 taxa) est cohérente avec les valeurs typiques des sables grossiers de Manche - mer du Nord (40 à 90 taxa selon Dauvin, 1998). Les phyla les plus représentés sont les mollusques, les arthropodes et les échinodermes. Les analyses multivariées révèlent quatre assemblages faunistiques correspondant à des habitats distincts.

1. **Sables grossiers à bivalves fouisseurs** (diversité élevée)
2. **Substrats durs** (faible diversité, espèces spécialisées)
3. **Fonds meubles vaseux** (espèces opportunistes)
4. **Substrats mixtes** (diversité intermédiaire)

Cette typologie confirme que le gisement d'amandes s'inscrit dans une mosaïque d'habitats reflétant un gradient écologique structuré par l'hydrodynamisme et la granulométrie. L'absence d'espèces à statut particulier et la présence d'espèces opportunistes dans certains secteurs suggèrent une résilience écologique globale, mais aussi une sensibilité potentielle aux perturbations physiques, notamment celles liées aux engins de pêche.

H. IMPLICATIONS POUR LA GESTION ET PERSPECTIVES

1. Pression de pêche sur le gisement normand

L'arrêté n°125-2022 relatif à l'exploitation des amandes de mer au large du Tréport (zone frontalière avec notre zone de suivi) prévoit :

- Une période de pêche du 1^{er} juin au 30 septembre ;
- Une autorisation limitée aux navires de moins de 16 m ;
- Un maximum de 4 jours de pêche par semaine ;
- Un quota à 10 tonnes par navire et par jour.

Appliqué à 20 licences (objectif à terme, bien que l'effectif actuel soit supérieur), ce dispositif représente 14 200 tonnes/an prélevables si toutes les licences exploitent au maximum les quantités autorisées. La fermeture anticipée du gisement normand le 22 août 2024 illustre la forte pression exercée sur cette ressource et la difficulté à maintenir un niveau d'exploitation durable, même sur un gisement historiquement productif.

2. Risque de report de l'effort de pêche vers le gisement au large de la baie de Somme

En 2025, durant la campagne EVAMANSOM 2, le CRPMEM de Normandie a envisagé d'étendre la zone de pêche aux amandes de mer au-delà des 12 milles, incluant potentiellement la zone située au large de la baie de Somme, où les licences ne sont pas gérées à l'échelle régionale. Cette perspective crée un risque de report d'effort vers un gisement jusque-là non exploité.

Les résultats 2025 montrent que la biomasse d'amandes exploitables dans la zone d'étude est de **16 500 tonnes**. Même si ce tonnage est comparable aux volumes théoriques prélevés en Normandie sur le gisement du Tréport, cela ne signifie pas que le gisement peut supporter un effort de pêche équivalent. La fermeture anticipée du gisement normand en 2024 démontre qu'un stock important ne garantit pas une capacité durable à absorber un effort de pêche élevé. Un report massif d'effort vers la baie de Somme serait donc incompatible avec une gestion durable.

3. Nombre de licences soutenables dans la zone d'étude au large de la baie de Somme

Pour un navire de moins de 16 m, le seuil de rentabilité est d'environ 3 000 €/jour, soit **7,5 tonnes d'amandes pêchées par jour** à un prix moyen de 0,40 €/kg. Avec quatre marées par semaine entre le 1^{er} juin et le 30 septembre, cela représente **710 tonnes/an/navire**, si l'on se base sur un arrêté similaire à celui du gisement normand.

Or, pour une **espèce à croissance lente comme *Glycymeris glycymeris*, le taux d'exploitation soutenable est de l'ordre de 5 à 10 % par an** (Jennings & Kaiser, 1998). Ce taux ne peut pas être projeté sur plusieurs décennies : la dynamique de l'espèce dépend fortement du recrutement interannuel, de la structure démographique et des conditions environnementales, ce qui impose une réévaluation annuelle.

A titre indicatif, avec une biomasse exploitable de 16 500 tonnes, cela représente :

- 825 tonnes/an à 5 % ;
- 1 650 tonnes/an à 10 %.

Dans ces conditions et dans une optique d'une gestion durable, la zone ne peut donc soutenir que 1 à 3 licences si les paramètres d'exploitation (durée de pêche, quotas journaliers, nombre de jours autorisés) restent identiques à ceux du gisement normand.

Dans l'hypothèse où l'effort de pêche serait à répartir entre un nombre plus élevé de licences et en se basant sur 20 licences (objectif exprimé par le CRPMEM de Normandie), il est possible d'estimer l'effort individuel maximal compatible avec un taux d'exploitation durable. Avec un taux soutenable (5 à 10 % du gisement), cela représente un prélèvement annuel compris entre 825 et 1 650 tonnes pour l'ensemble de la pêcherie.

Rapporté à 20 licences, cela représente 41 à 82 tonnes par navire et par an. A un rendement minimal de 7,5 tonnes par jour de pêche (seuil minimal de rentabilité d'un navire de moins de 16 m), chaque navire ne pourrait donc pêcher que 6 à 11 jours par an pour rester dans les limites biologiquement soutenables.

Ces valeurs illustrent que l'attribution de 20 licences n'est envisageable qu'au prix d'une réduction très importante de l'effort individuel, impliquant nécessairement une diminution du nombre de jours de pêche, des quotas journaliers ou de la période d'ouverture. Une telle réduction de l'effort permettrait de répartir la pression entre davantage de navires, mais elle entraînerait mécaniquement une baisse significative des captures par navire, remettant en question la rentabilité économique actuelle de la flottille.

Ainsi, si le nombre de licences peut théoriquement être augmenté, cela ne peut se faire qu'en ajustant strictement les paramètres d'exploitation afin de maintenir un taux d'exploitation compatible avec la dynamique lente de *Glycymeris glycymeris*.

Cette analyse et ces éléments soulignent la nécessité :

- D'une coordination interrégionale ;
- D'une délimitation claire des zones de gestion ;
- D'un encadrement strict des licences et des paramètres d'exploitation ;

afin d'éviter une pression excessive de l'effort de pêche au large de la baie de Somme et de ne pas compromettre la durabilité de cette ressource à dynamique lente.

4. Pertinence d'une partition spatiale du gisement et d'une alternance de secteur

La distribution hétérogène du stock justifie une partition de la zone en sous-secteurs fonctionnels, comprenant (i) un noyau central à forte densité, (ii) une zone périphérique plus diffuse, et (iii) des secteurs de recrutement à exclusion de la pêche. Au-delà de cette partition statique, une gestion spatiale dynamique pourrait également être envisagée. Elle consisterait à alterner l'ouverture entre deux secteurs — par exemple le noyau central de la zone initiale, puis la zone étendue — de manière à laisser un secteur se reconstituer pendant que l'autre est exploité.

Si une telle rotation n'avait qu'un effet limité sur l'amande de mer elle-même, en raison de sa croissance très lente, elle pourrait en revanche contribuer à réduire la pression sur la faune accompagnatrice et à préserver la mosaïque d'habitats identifiée dans la zone. Ce type d'alternance spatiale, déjà appliqué pour d'autres bivalves à dynamique plus rapide, constitue une option de gestion complémentaire permettant de limiter les perturbations physiques tout en maintenant une exploitation encadrée.

V. CONCLUSIONS

La campagne EVAMANSOM 2 fournit une base scientifique solide pour comprendre la structuration, l'extension et la dynamique du gisement d'amandes de mer au large de la baie de Somme. L'élargissement de la zone prospectée en 2025 a permis de préciser la distribution spatiale du stock, d'identifier un noyau central de forte densité et de confirmer la présence d'une mosaïque d'habitats cohérente avec les processus hydrodynamiques régionaux. La structure démographique observée, dominée par des cohortes sub-adultes, témoigne d'un recrutement régulier mais d'une dynamique lente, caractéristique des espèces longévives.

Les résultats confirment la pertinence de la drague à petits bivalves pour l'évaluation halieutique de cette ressource et montrent que l'amande de mer constitue la seule espèce présentant un gisement potentiellement exploitable dans la zone. Ils soulignent également la vulnérabilité du stock face à un effort de pêche élevé, dans un contexte où la pression exercée sur le gisement normand pourrait se reporter vers celui au large de la baie de Somme. Les estimations de biomasse exploitable (16 500 tonnes) et les taux d'exploitation soutenables indiquent que la zone ne pourrait accueillir qu'un nombre très limité de licences (1 à 3), ce qui renforce la nécessité d'un encadrement strict et d'une coordination interrégionale.

Dans cette perspective, la mise en place d'une licence spécifique à l'amande de mer constitue un outil essentiel pour accompagner la transition vers une pêche durable et offrir aux flottilles locales une opportunité de diversification maîtrisée. Enfin, la dynamique lente de l'espèce et la variabilité spatiale du gisement rendent indispensable un suivi annuel de la biomasse et de la structure démographique. Ce suivi permettrait d'ajuster chaque année les mesures de gestion — notamment la période de pêche ou les quotas journaliers — lorsque le nombre de licences ne peut être modifié à court terme, assurant ainsi une exploitation réellement adaptée à l'état du stock et compatible avec la préservation de la ressource elle-même, mais également des habitats benthiques.

VI. BIBLIOGRAPHIE

Beaudéan, C. (2022). *Campagne de prospection du gisement d'amande du Tréport*. CRPMEM Normandie, Seine-Maritime.

Beukers-Stewart, B.D. & Beukers-Stewart, J.S. (2009). Principles for the management of inshore scallop fisheries around the United Kingdom. *Marine Ecosystem Management*, 58p.

Caill-Milly, N., Duclercq, B., Morandeau, G. & De Casamajor, M.-N. (2006). *Étude prospective de l'exploitation des coquillages au large des côtes d'Aquitaine : Ressources et première approche économique*. IFREMER, Aquitaine.

Coggan, R. & Howell, K. (2005). *Benthic survey using Hamon grab sampling*. UK Marine Monitoring Handbook.

Dauvin, J. (1998). The fine sand *Abra alba* community of the Bay of Morlaix twenty years after the Amoco Cadiz oil spill. *Marine Pollution Bulletin*, 64, 225–236.

Gaspar, M.B. & Chícharo, L.M. (2007). Modifying dredges to reduce by-catch and impacts on the benthos. *Springer*, 95–140.

Gaspar, M.B., Santos, M.N., Vasconcelos, P. & Monteiro, C.C. (2002). Shell morphometric relationships of the most common bivalve species of the Algarve coast (southern Portugal). *Hydrobiologia*, 477, 73–80.

George, J.-P. (2005). *Les croches et les arts traînants*. IFREMER.

Guyader, O., Berthou, P., Koutsikopoulos, C., et al. (2013). Small-scale fisheries in Europe: a comparative analysis. *Fisheries Research*, 140, 1–13.

Huet, J. & Pitel-Roudaut, M. (2006). *Évaluation du stock de palourdes roses *Paphia rhomboïdes* en baie de Saint-Brieuc*. IFREMER.

Jennings, S. & Kaiser, M.J. (1998). The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 34, 201–352.

Jenkins, S.R., Beukers-Stewart, B.D. & Brand, A.R. (2001). Impact of scallop dredging on benthic megafauna: comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. *Marine Ecology Progress Series*, 215, 297–301.

Kaiser, M.J. (2005). Are marine protected areas a red herring or fisheries panacea? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62, 1194–1199.

- Kaiser, M.J., Clarke, K.R., Hinz, H., Austen, M.C., Somerfield, P.J. & Karakassis, I. (2006). Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. *Marine Ecology Progress Series*, 311, 1–14.
- Kenny, A.J. & Rees, H.L. (1994). The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: results 2 years post-dredging. *Marine Pollution Bulletin*, 28, 442–447.
- Orensanz, J.M., Parma, A.M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M. & Elias, I. (2005). What are the key elements for the sustainability of “S-fisheries”? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science*, 76, 527–556.
- Rocroy, M., Leprêtre, M.-A., Collard, D., Stien, F., Talleux, J.-D., Rolet, C., Viera, A. (2022). Evaluation de la ressource en Amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*) au large de la baie de Somme, été 2022. Projet EVAMANSOM – GEMEL & CRPMEM. *Rapport du GEMEL 22-016* : 64.
- Richardson, C.A. (2001). Molluscs as archives of environmental change. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 39, 103–164.
- Savina, M. (2004). *Modélisation écologique des populations de palourdes roses (Paphia rhomboïdes) et d’amandes de mer (Glycymeris glycymeris) en Manche*. Thèse de doctorat, Université d’Aix-Marseille II.
- Symes, D. & Phillipson, J. (2009). Whatever became of social objectives in fisheries policy? *Fisheries Research*, 95, 1–5.

ANNEXES

Annexe 1 : Feuille de bord drague à petits bivalves - Passerelle

CAMPAGNE PROSPECTION Amandes

Large baie de Somme 2025 – Drague à petits bivalves

DATE	N° TRAIT	VITESSE	Remarque

	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	SONDE
FILE				
VIRE				

DATE	N° TRAIT	VITESSE	Remarque

	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	SONDE
FILE				
VIRE				

DATE	N° TRAIT	VITESSE	Remarque

	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	SONDE
FILE				
VIRE				

DATE	N° TRAIT	VITESSE	Remarque

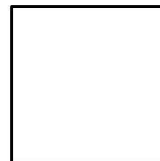
	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	SONDE
FILE				
VIRE				

DATE	N° TRAIT	VITESSE	Remarque

	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	SONDE
FILE				
VIRE				

Annexe 2 : Feuille de bord – drague à petits bivalves, zone étendue - Pont

*Campagne de Prospection Amandes large Baie de SOMME 2025
agrandissement de zone
- Drague à petits bivalves -*



FICHE N°: /50

EQUIPE :

DATE :/...../.....

Heure virage :H.....mn

N°TRAIT :

Nbre de contenant ramenés au labo :

CROCHE : OUI / NON

BLOC : OUI / NON

TYPE SEDIMENTAIRE :

Nbre TOTAL de BACS remplis :

Hauteur du bac rempli partiellement : cm

POIDS TOTAL des amandes : gr

POIDS TOTAL des coques : gr

POIDS TOTAL des autres bivalves : gr

COMMENTAIRES :

Faune associée : + / ++ / +++ ou nombre
