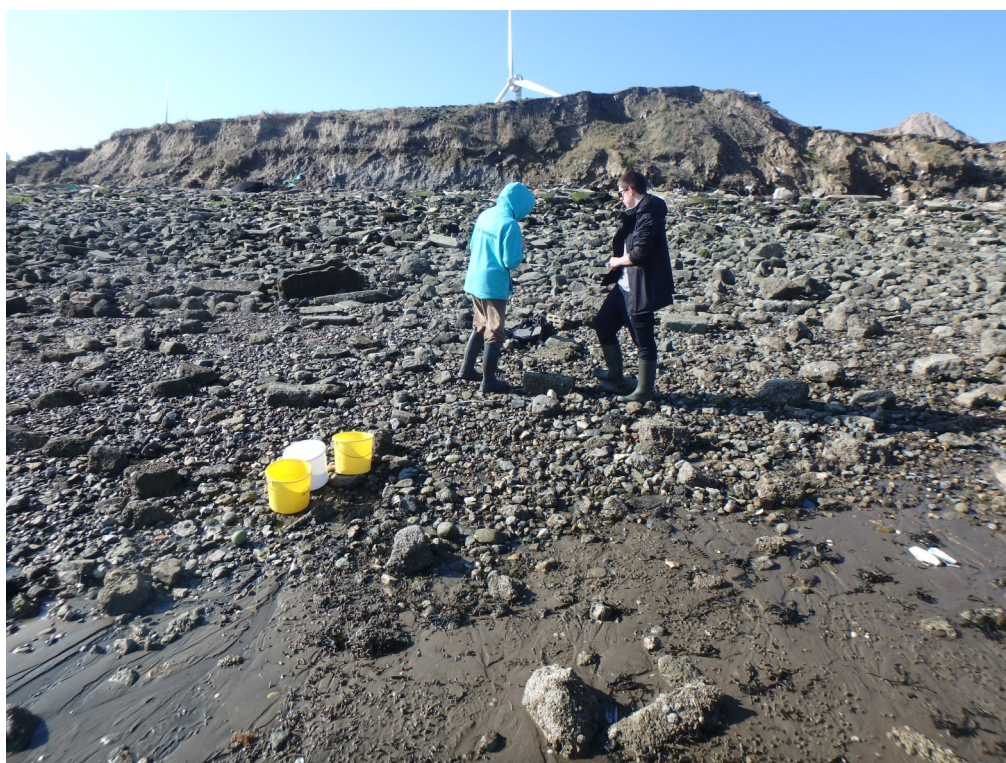


Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux

115, quai Jeanne d'Arc
80230 Saint-Valery-sur-Somme
03-22-26-60-40

Etat de la colonisation des Décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2022



**Rapport du GEMEL n°22-029
21 décembre 2022**

Travail réalisé avec le
soutien financier de:



**Céline ROLET
Ethan DOUCHAIN
Emma BECUWE
Florent STIEN
Jean-Denis TALLEUX
Marianne TALLEUX**

Table des matières

I- Introduction	3
II- Matériel et méthodes	4
III- Résultats du suivi en 2022.....	9
IV- Evolution temporelle des crabes sur les sites suivis par le GEMEL sur le littoral des Hauts-de-France.....	17
V- Bibliographie	20

Responsable de l'étude : Céline ROLET (Chargée de Recherches)

Prélèvements : Ethan DOUCHAIN (stagiaire), Emma BECUWE (Chargée d'études), Florent STIEN (Assistant-ingénieur), Jean-Denis TALLEUX (Assistant-ingénieur) et Marianne TALLEUX (bénévole)

Biométries : Ethan DOUCHAIN

Analyses des données : Céline ROLET et Ethan DOUCHAIN

Rédaction : Céline ROLET

Citation : Rolet, C., Douchain, E., Becuwe, E., Stien, F., Talleux, J-D., Talleux, M. (2022). Etat de la colonisation des Décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2022. *Rapport du GEMEL n°22-029* réalisé pour la Région des Hauts-de-France : 21 p.

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des 7 sites prospectés en 2022	4
Figure 2 : Illustration d'un quadrat de 0,25 m ² (répété 4 fois pour 1 m ⁻²) avant prélèvement et pendant la récolte des crabes.....	5
Figure 3 : Illustration pendant les prélèvements (seau de 6 L de moules correspondant à 1 réplikat) au niveau des bouchots de Quend-Plage en 2022	6
Figure 4 : Mesure de la largeur de la carapace d'un <i>H. sanguineus</i> à l'aide d'un pied à coulisse électronique (au mm près ; haut) et sexage d'un individu par examen de son appareil génital (ici un mâle ; bas).....	7
Figure 5 : Photos des sites prospectés avec de haut en bas et de gauche à droite : Bouchots d'Audinghen (Gris-Nez), platier de Ault, bouchots de Quend-Plage, bouchots de Berck, port de Boulogne-sur-Mer, bouchots d'Oye-Plage et Port Est de Dunkerque.....	8
Figure 6 : Distribution spatiale des 3 principales espèces de crabes échantillonnées (i.e. <i>H. sanguineus</i> , <i>H. takanoi</i> , <i>C. maenas</i>) pour les 7 sites suivis, de Ault à Dunkerque en 2022. Les graphiques en secteurs représentent le pourcentage d'individus de chaque espèce par site.....	10
Figure 7 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour <i>Hemigrapsus sanguineus</i> tous sites confondus en 2022	13
Figure 8 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) des femelles, mâles et sexes indéterminés pour <i>Hemigrapsus sanguineus</i> tous sites confondus en 2022	13
Figure 9 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour <i>Hemigrapsus takanoi</i> pour les ports de Dunkerque et Boulogne-sur-Mer où l'espèce a été recensée en 2022	14
Figure 10 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour les femelles et mâles <i>Hemigrapsus takanoi</i> pour les ports de Dunkerque et Boulogne-sur-Mer où l'espèce a été recensée en 2022	14
Figure 11 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour <i>Carcinus maenas</i> tous sites confondus en 2022	15
Figure 12 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) des femelles, mâles et sexes indéterminés pour <i>Carcinus maenas</i> tous sites confondus en 2022.....	15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées des sites échantillonnés en 2022	6
Tableau 2 : Densités de <i>Carcinus maenas</i> , d' <i>Hemigrapsus sanguineus</i> et <i>H. takanoi</i> (valeurs moyennes +/- intervalles de confiance à 80 %) exprimées par unité de surface (ind/m ²) et par unité d'effort (30 pierres soulevées ou 6 L de moules), sex-ratio (M/F) par espèce et par site et taux d'infestation (rapport <i>Hemigrapsus</i> /(<i>Hemigrapsus</i> + <i>Carcinus</i>)).....	11
Tableau 3 : Evolution de la proportion d' <i>Hemigrapsus</i> spp. au niveau des sites mytilicoles de 2013 à 2022	18
Tableau 4 : Evolution de la proportion d' <i>Hemigrapsus</i> spp. au niveau d'une moulière naturelle (Ault) et des sites portuaires de 2013 à 2022	19

I- Introduction

Hemigrapsus sanguineus et *Hemigrapsus takanoi* sont deux espèces de crabes d'origine asiatique qui ont été introduites sur les côtes françaises de la Manche à la fin des années 1990 au niveau du port du Havre (Breton *et al.*, 2002). Leurs fortes capacités de colonisation font qu'elles sont désormais présentes de la côte ouest du Cotentin jusque bien au delà de la frontière nord de la France (*i.e.* Belgique et Pays-Bas et mer Baltique ; d'Udekem d'Acoz, 2006 ; d'Udekem d'Acoz et Faasse, 2004 ; Geburzi *et al.*, 2015) mais elles sont également aujourd'hui signalées outre Manche (*i.e.* en Angleterre (Kent) et au Pays de Galles ; Seeley *et al.*, 2015).

Dans le cadre du ROLNP (Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard), le GEMEL a participé à leur suivi en 2013 avec la CSLN (Cellule de Suivi du Littoral Normand) *via* le projet COHENUPI (Etat de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral normand-picard) coordonné par Jean-Claude Dauvin, du laboratoire M2C (Université de Caen Basse-Normandie / CNRS). En effet, il nous semblait nécessaire de faire le point sur ces espèces qui constituent une menace économique pour les exploitations mytilicoles (Dauvin *et al.*, 2009), et écologique pour l'espèce de crabe autochtone *Carcinus maenas* qui semble régresser à leur profit. Il ne s'agit pas que de la perte patrimoniale d'une espèce commune de notre littoral. C'est aussi un bouleversement du réseau trophique qui est en train de s'opérer. 122 stations avaient été prospectées en 2013 entre le département de la Manche et celui de la Somme. Ces prospections ont montré qu'*H. takanoi* n'était pas présente sur le littoral picard ni sur le littoral cauchois. En revanche, *H. sanguineus* était présente sur ce littoral mais en faible densité (< 10 ind.m⁻²) par rapport aux côtes bas-normandes et absente des zones déssalées (donc pas dans les estuaires picards eux-mêmes). A l'échelle de nos observations, il était apparu que l'expansion de ces deux espèces le long du littoral normand-picard était rapide et pérenne.

Il avait donc été proposé au terme de ce travail mené en 2013 de mettre en oeuvre un suivi pluriannuel sur un nombre restreint (24) de sites le long du littoral afin d'étudier la dynamique à long terme de cette invasion (Dauvin *et al.*, 2013). Malgré l'absence de financements dédiés en 2014 à un tel suivi, les trois laboratoires engagés dans cette démarche avaient décidé de poursuivre ce suivi sur leurs fonds propres. Cette initiative a été remarquée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie en octobre 2014 dans le cadre de la mise en oeuvre opérationnelle des programmes de surveillance des PAMM (Plans d'Action pour le Milieu Marin). C'est pourquoi le GEMEL a demandé à ses soutiens financiers de prendre en compte cette action dès 2015. Notre suivi se poursuit donc.

En 2022, il a été réalisé avec le soutien financier de la Région Hauts-de-France, dans le cadre de la Convention Pluriannuelle d'Objectifs (CPO, 2021-2023).

II- Matériel et méthodes

En 2022, le GEMEL a prospecté sept sites (Figure 1 et Figure 5).

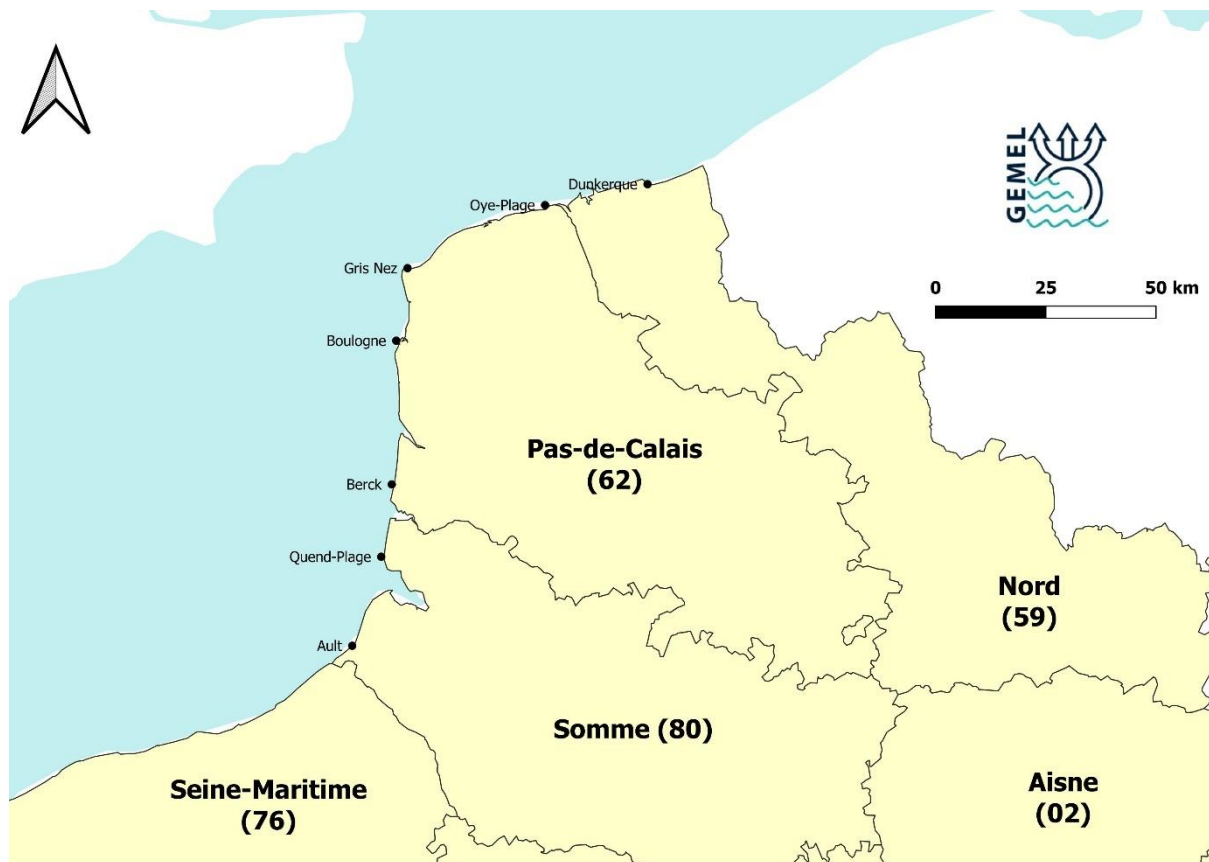


Figure 1 : Localisation des 7 sites prospectés en 2022

Deux d'entre eux sont **des ports**, lieux possibles d'introduction et de dispersion :

- Dunkerque, le 20 mai 2022
- Boulogne-sur-Mer, le 21 avril 2022.

Comme en 2020 et 2021, le port de Calais n'a pas été suivi cette année car le protocole devient difficile à mettre en pratique sur ce site faute d'un nombre de pierres suffisant.

Quatre autres sont **des concessions mytilicoles**, lieux possibles d'impact économique :

- Oye-Plage, le 19 mai 2022
- Gris-Nez (Audinghen), le 18 mai 2022
- Berck-sur-Mer, le 3 mai 2022
- Quend-Plage, le 3 mai 2022

Un dernier site correspond à **une moulière (du moins potentielle) naturelle**, également lieu d'impact économique et écologique :

- Ault, le 2 mai 2022.

Les prospections ont eu lieu à la même période que les années précédentes, au printemps. Comme lors de la mise en place du projet COHENOP1, deux stratégies d'échantillonnage ont été mises en oeuvre dans chaque port ou moulière naturelle :

- trois répliquats de 30 pierres soulevées notés P1 à P3 (pour estimer les abondances),
- trois quadrats de 1 m² notés Q1 à Q3 (pour estimer les densités ; Figure 2).



Figure 2 : Illustration d'un quadrat de 0,25 m² (répété 4 fois pour 1 m²) avant prélèvement et pendant la récolte des crabes

Tous les échantillonnages ont été réalisés au niveau du médiolittoral de l'estran rocheux.

Au niveau des concessions mytilicoles, où l'estran n'est pas rocheux, les prélèvements ont été réalisés au niveau des bouchots selon une autre stratégie, comme les années précédentes :

- 3 répliquats de 6 L de moules notés M1 à M3 (pour estimer les abondances ; Figure 3).



Figure 3 : Illustration pendant les prélèvements (seau de 6 L de moules correspondant à 1 réplikat) au niveau des bouchots de Quend-Plage en 2022

A chaque fois, les coordonnées géographiques ont été relevées (Tableau 1), une photographie a été prise (Figure 5) et tous les crustacés Décapodes ont été prélevés dans la mesure du possible pour une identification, un sexage et une mesure de leur largeur (au mm près) au laboratoire (Figure 4). Des annotations ont complété ces paramètres, notamment en ce qui concerne les individus en mue ou bien la présence de parasites sur leur carapace.

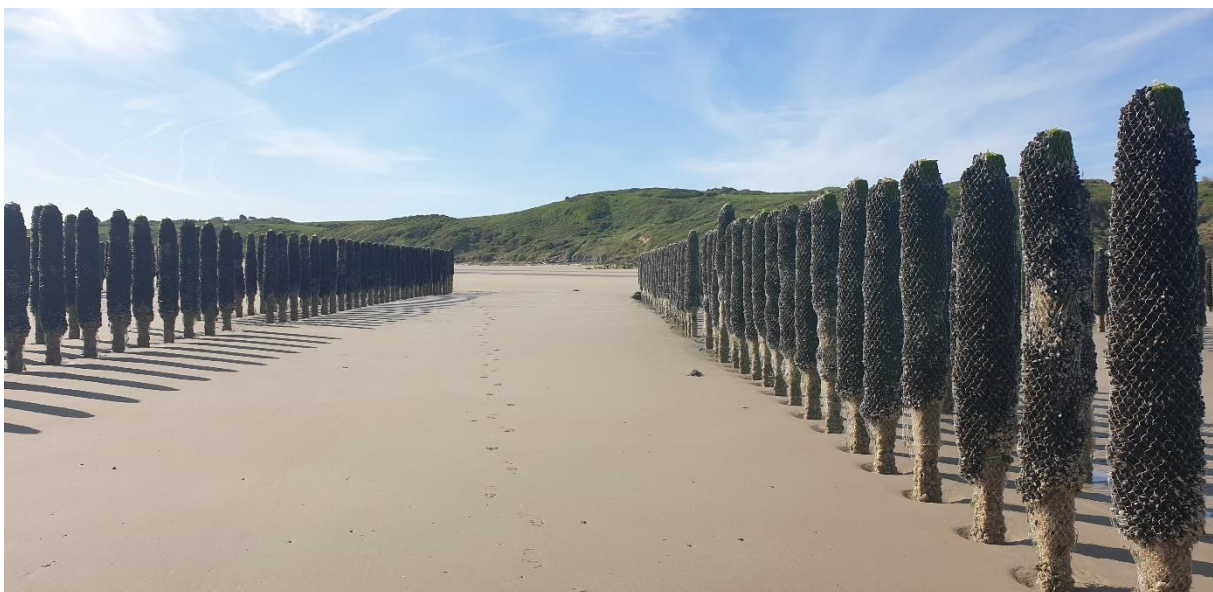
Tableau 1 : Coordonnées des sites échantillonnés en 2022

Sites	Coordonnées X (L93)	Coordonnées Y (L93)
Dunkerque	655556	7106240
Oye-Plage	632285	7101493
Gris-Nez	601050	7087185
Boulogne-sur-Mer	598489	7070727
Berck	597478	7038119
Quend-Plage	595754	7025445
Ault	588493	7001507



Figure 4 : Mesure de la largeur de la carapace d'un *H. sanguineus* à l'aide d'un pied à coulisse électronique (au mm près ; haut) et sexage d'un individu par examen de son appareil génital (ici un mâle ; bas)

Les prélèvements ont été réalisés par Ethan Douchain, Emma Becuwe, Florent Stien, Jean-Denis Talleux et Marianne Talleux. Le travail de laboratoire a été réalisé principalement par Ethan Douchain.



Etat de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2022



Figure 5 : Photos des sites prospectés avec de haut en bas et de gauche à droite : Bouchots d’Audinghen (Gris-Nez), platier de Ault, bouchots de Quend-Plage, bouchots de Berck, port de Boulogne-sur-Mer, bouchots d’Oye-Plage et Port Est de Dunkerque

III- Résultats du suivi en 2022

Sept espèces de Crustacés Décapodes, représentées par un total de 924 individus en 2022, ont été collectées sur l'ensemble des prélèvements réalisés :

- *Carcinus maenas* (560 individus),
- *Hemigrapsus sanguineus* (271 individus),
- *Hemigrapsus takanoi* (78 individus),
- *Cancer pagurus* (5 individus),
- *Pisidia longicornis* (4 individus),
- *Pilumnus hirtellus* (3 individus)
- *Porcellana platycheles* (3 individus).

Par rapport à l'année 2021, deux espèces n'ont pas été recensées : *Liocarcinus marmoreus* et *Pinnotheres pisum*.

Comme depuis 2013, date de début de ce suivi, aucun *Hemigrapsus takanoi* n'a été observé au niveau des moulières naturelles ou des élevages mytilicoles (Lecornu, 2013 ; Ruellet, 2015 ; Rocroy, 2016, Ruellet *et al.*, 2018 ; Rolet *et al.*, 2019 ; Rolet *et al.*, 2020 ; Terrin, 2020 ; Rolet *et al.*, 2021). Cette espèce est en revanche présente dans les deux ports visités : 33 individus à Dunkerque et 45 individus à Boulogne-sur-Mer ; port dans lequel l'espèce était absente en 2019 (zone échantillonnée changée en 2019 = proche de la Digue Carnot – bassin de l'Europe car le site qui était prospecté les années antérieures n'était plus accessible = le long du quai Gambetta).

C. maenas et *H. sanguineus* ont été capturés sur tous les sites. *H. sanguineus* est plus abondant que *C. maenas* au niveau de la zone portuaire de Boulogne-sur-Mer où l'espèce domine à 55,8 %. Elle domine également sur la moulière naturelle de Ault (59,3 % de l'abondance totale ; Figure 6). L'espèce native *C. maenas* domine dans toutes les concessions mytilicoles (Berck 96,2 % ; Quend-Plage 68,6 % ; Oye-Plage 95,2 % ; Gris-Nez 52,9 %) devant *H. sanguineus*. Elle domine au port de Dunkerque (78,5 % de l'abondance totale) devant *H. takanoi* (16,5 %) et *H. sanguineus* (5 % ; Figure 6 et Tableau 2).

On note par rapport à 2021 une forte régression des deux espèces invasives (i.e. *H. sanguineus* et *H. takanoi*) par rapport à l'espèce native *C. maenas* sur les sites suivis.

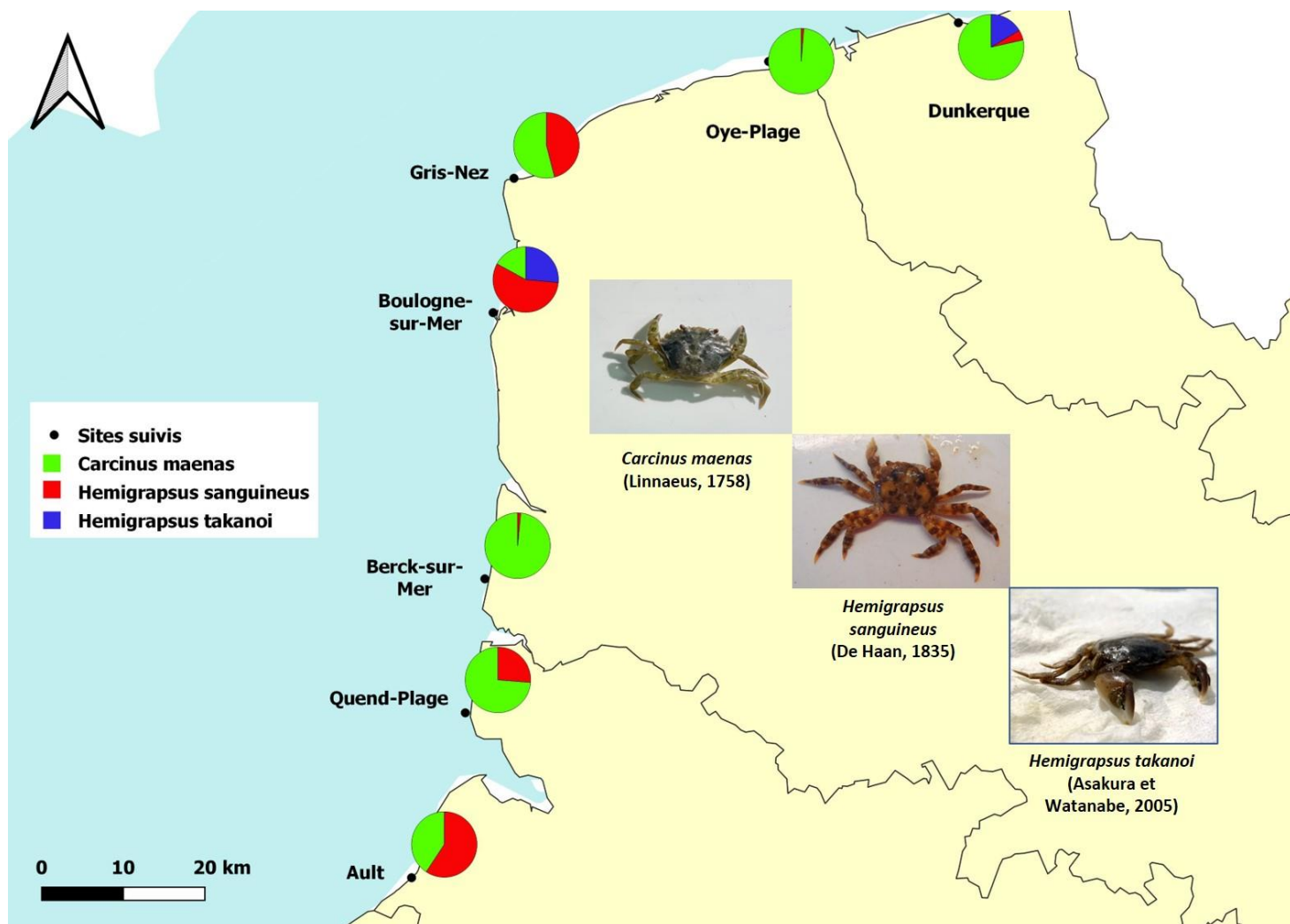


Figure 6 : Distribution spatiale des 3 principales espèces de crabes échantillonnées (i.e. *H.sanguineus*, *H. takanoi*, *C. maenas*) pour les 7 sites suivis, de Ault à Dunkerque en 2022. Les graphiques en secteurs représentent le pourcentage d'individus de chaque espèce par site.

Tableau 2 : Densités de *Carcinus maenas*, d'*Hemigrapsus sanguineus* et *H. takanoi* (valeurs moyennes +/- intervalles de confiance à 80 %) exprimées par unité de surface (ind/m²) et par unité d'effort (30 pierres soulevées ou 6 L de moules), sex-ratio (M/F) par espèce et par site et taux d'infestation (rapport *Hemigrapsus*/(*Hemigrapsus* + *Carcinus*))

Sites	Unité	Nbre de prélèvements	<i>Carcinus maenas</i>			<i>Hemigrapsus sanguineus</i>			<i>Hemigrapsus takanoi</i>		
			Moyenne et écart-type	IC 80%	sex-ratio	Moyenne et écart-type	IC 80%	sex-ratio	Moyenne et écart-type	IC 95%	sex-ratio
Boulogne	Abondance (ind/30p)	3	9,33 ± 11,15	8,24	0,8	31,33 ± 22,36	16,54	1,4	15 ± 11	12,44	0,7
	Densité (ind/m ²)	3	0,33 ± 0,57	0,42		0,66 ± 1,15	0,85		-	-	
Oye-Plage	Abondance (ind/6L)	3	20,66 ± 18	13,31	1,33	0,33 ± 0,57	0,42	-	-	-	-
Dunkerque	Abondance (ind/30p)	3	15,66 ± 5,50	4,06	1,11	2,66 ± 2,51	1,85	1	5,66 ± 2,08	2,35	0,83
	Densité (ind/m ²)	3	36,66 ± 39,71	29,38		0,66 ± 1,15	0,85		5,33 ± 7,57	8,56	
Gris-Nez	Abondance (ind/6L)	3	9 ± 11,39	8,42	0,5	7,66 ± 13,27	9,81	2,75	-	-	-
Ault	Abondance (ind/30p)	3	20,33 ± 8,50	6,28	0,84	32,33 ± 30,28	22,4	1,51	-	-	-
	Densité (ind/m ²)	3	6,66 ± 7,63	5,64		7 ± 10,44	7,72		-	-	
Quend-Plage	Abondance (ind/6L)	3	19,66 ± 16,77	12,4	0,59	7 ± 7,21	5,33	1,66	-	-	-
Berck	Abondance (ind/6L)	3	42,66 ± 0,57	0,42	0,7	0,66 ± 0,57	0,42	-	-	-	-

Pour l'espèce *Hemigrapsus takanoi*, la densité la plus forte relevée (en ind.m²) se situe à Dunkerque avec une moyenne de (5,33 ± 7,57 ind.m²) tandis que pour *Hemigrapsus sanguineus* la densité la plus élevée se trouve sur la moulière naturelle à Ault avec une moyenne de 7 ± 10,44 ind.m² (Tableau 3).

Les abondances (ind/30p) les plus fortes pour *Hemigrapsus sanguineus* et *Hemigrapsus takanoi* ont été trouvées respectivement à Ault (32,33 ± 30,28 ind/30p) et Boulogne-sur-Mer (15 ± 11 ind/30p pour *H. takanoi* et 31,33 ± 22,36 ind/30p pour *H. sanguineus*). La zone portuaire de Boulogne-sur-Mer est également le site où *Hemigrapsus* est le plus présent avec 82 % d'individus du genre. Pour *Hemigrapsus takanoi*, la plus grande abondance se trouve également à Dunkerque avec 5,66 ± 2,08 ind/30p (Tableau 3).

Les concessions mytilicoles sont en plus grande partie colonisées par l'espèce autochtone, le crabe vert *Carcinus maenas*. Les plus fortes abondances sont recensées dans les concessions de Berck avec une abondance de 42,66 ± 0,57 ind/6L. Quant à *Hemigrapsus sanguineus*, il est bien moins présent dans ce genre de zones avec une abondance maximale de 7,66 ± 13,27 ind/6L sur le site du Cap Gris-Nez. *Hemigrapsus takanoi* est, quant à lui, absent des concessions mytilicoles en 2022 (Tableau 3).

Un total de 271 individus de l'espèce *Hemigrapsus sanguineus* a été collecté pour l'ensemble des sites suivis. La taille de la carapace varie entre 2 et 35 mm. La classe de taille la plus fréquente est 11 mm (Figure 7). Aucune femelle ovigère n'a été recensée. Les individus indéterminés sont des individus trop jeunes pour être sexés car leurs petites tailles ne le permettaient pas. Pour les individus sexés, toutes les tailles sont représentées avec un individu mâle de 35 mm pour le plus grand et une taille de 25 mm pour la plus grande femelle (Figure 8).

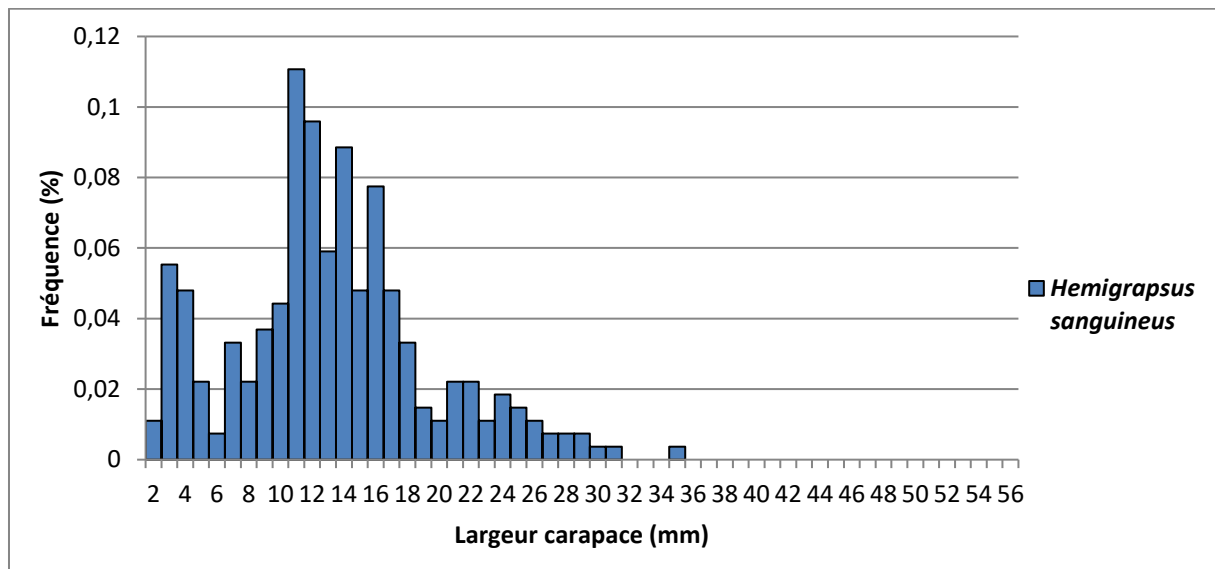


Figure 7 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour *Hemigrapsus sanguineus* tous sites confondus en 2022

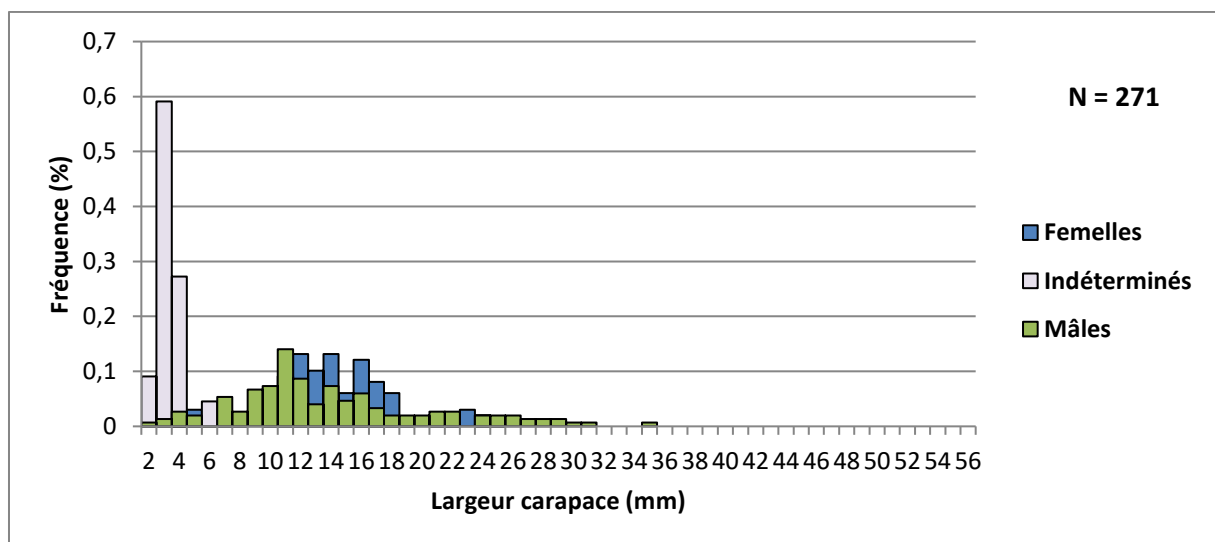


Figure 8 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) des femelles, mâles et sexes indéterminés pour *Hemigrapsus sanguineus* tous sites confondus en 2022

Au total, 78 individus de l'espèce *Hemigrapsus takanoi* ont été échantillonnés sur le littoral des Hauts-de-France mais uniquement dans les ports de Boulogne-sur-Mer et de Dunkerque. Leur taille varie entre 5 et 26 mm et la classe de taille la plus fréquente est 14 mm. (Figure 9). Le plus petit spécimen est une femelle de 5 mm, le plus grand spécimen est un mâle de 26 mm. Tous les individus ont pu être sexés. Aucune femelle ovigère n'a été échantillonnée. Les mâles et les femelles échantillonnés sont représentés par toutes les classes de taille depuis les juvéniles jusqu'aux adultes (Figure 10).

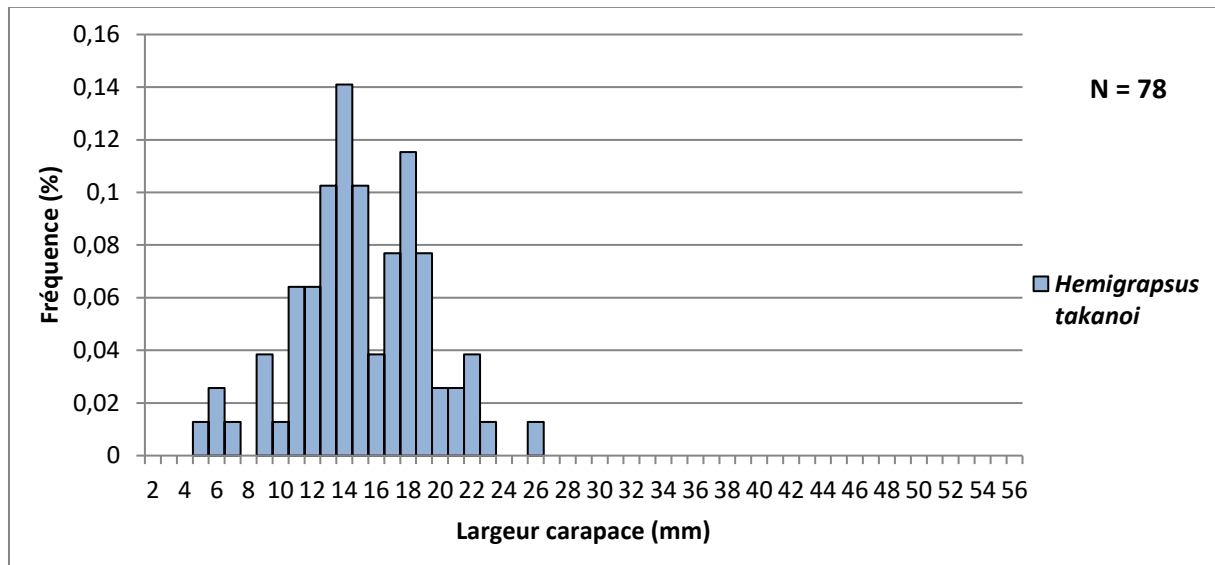


Figure 9 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour *Hemigrapsus takanoi* pour les ports de Dunkerque et Boulogne-sur-Mer où l'espèce a été recensée en 2022

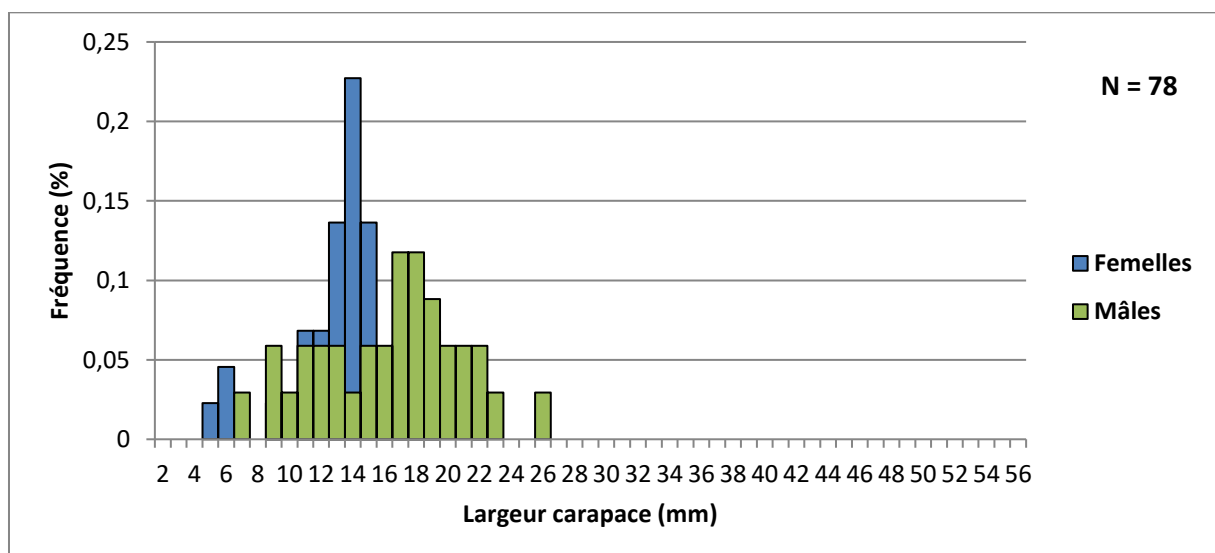


Figure 10 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour les femelles et mâles *Hemigrapsus takanoi* pour les ports de Dunkerque et Boulogne-sur-Mer où l'espèce a été recensée en 2022

Pour l'espèce indigène *Carcinus maenas*, 560 individus ont été échantillonnés lors des suivis. 277 crabes ont été sexés pour 283 indéterminés. La classe de taille varie de 1 à 56 mm (Figure 11 et Figure 12). En raison de la forte présence de juvéniles, les classes de taille les plus représentées se situent entre 1 et 4 mm. Quelques individus se démarquent avec des tailles allant de 40 à 56 mm. Trois femelles ovigères ont été observées et quatre individus étaient parasités par *Sacculina carcini*.

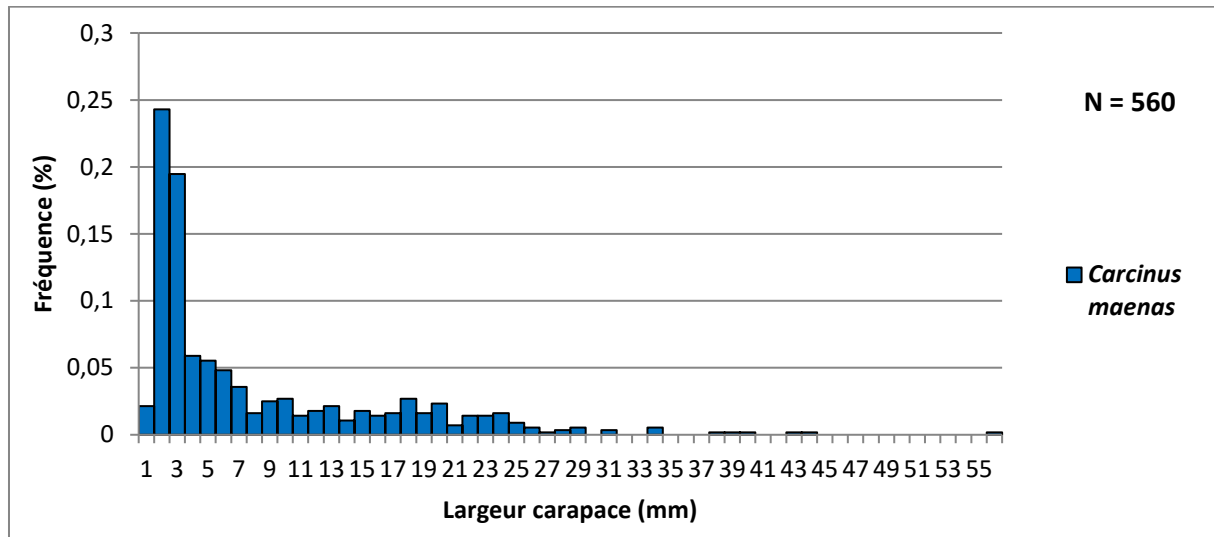


Figure 11 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) pour *Carcinus maenas* tous sites confondus en 2022

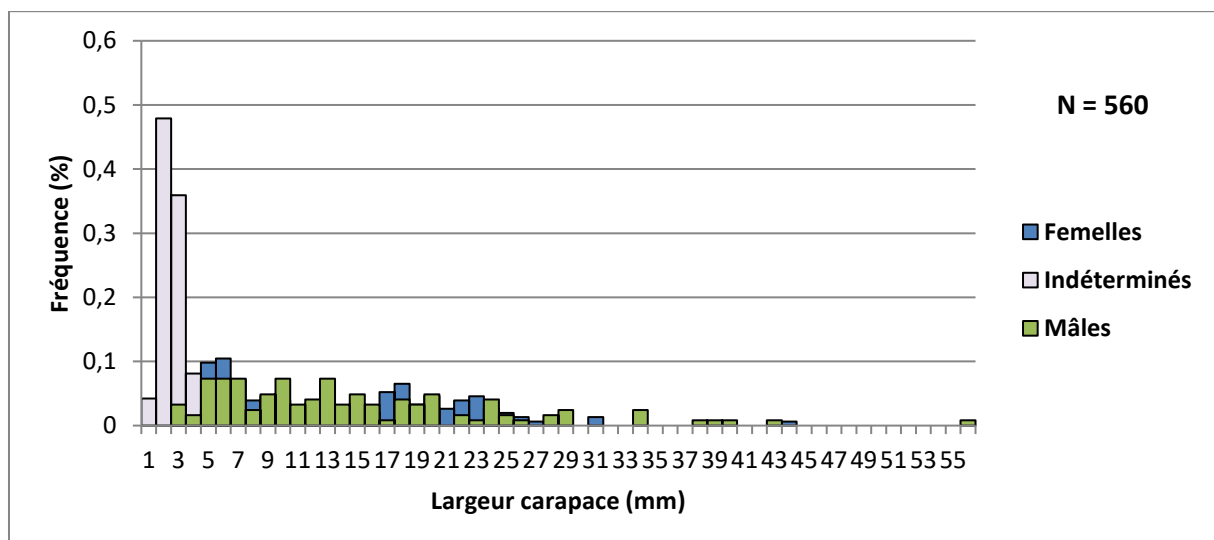


Figure 12 : Histogramme de fréquences de taille (largeur en mm) des femelles, mâles et sexes indéterminés pour *Carcinus maenas* tous sites confondus en 2022

En étudiant le sex-ratio pour chacune des 3 espèces principales, on observe à l'échelle de tous les sites suivis, une dominance des femelles pour *Carcinus maenas* (ratio de 0,81), une dominance des mâles pour *Hemigrapsus sanguineus* (ratio de 1,5) et une dominance des femelles pour *Hemigrapsus takanoi* (ratio de 0,7).

Le site du Cap Gris-Nez se démarque avec un ratio de 0,5 pour *Carcinus maenas* avec une majorité de femelles (Tableau 2). Chez *Hemigrapsus sanguineus*, les mâles dominent sur chacun de sites puisque quasiment tous les ratios sont supérieurs à 1. On observe même un ratio de 2,75 pour le site du Gris-Nez. Seul le site de Dunkerque possède un sex-ratio de 1 et donc un équilibre entre les deux genres. Il faut également noter que Oye-Plage possède un ratio de 0 car seulement des mâles ont été échantillonnés (Tableau 2).

Pour *Hemigrapsus takanoi*, les deux ratios sont proches de 1 avec 0,7 pour le site de Boulogne et 0,83 pour le site de Dunkerque (Tableau 2) mais ils sont en faveur des femelles.

Contrairement à 2021, 3 femelles ovigères de *C. maenas* ont été échantillonnées cette année mais aucune des deux espèces invasives.

IV- Evolution temporelle des crabes sur les sites suivis par le GEMEL sur le littoral des Hauts-de-France

H. sanguineus et *C. maenas* sont présents comme les années précédentes sur tous les sites suivis (Dauvin *et al.*, 2013 ; Ruellet, 2015 ; Rocroy, 2016 ; Ruellet *et al.*, 2018 ; Rolet *et al.*, 2019 ; Rolet *et al.*, 2020 ; Terrin, 2020 ; Rolet *et al.*, 2021). *Hemigrapsus takanoi* est présent uniquement dans les ports de Dunkerque et Boulogne-sur-Mer et contrairement à l'an dernier, ses abondances sont cette année inférieures à celles d' *H. sanguineus* pour le port de Boulogne-sur-Mer.

Depuis 2013, les populations de *H. sanguineus* se maintiennent sur tous les sites échantillonnés. En 2022, le ratio *Hemigrapsus/Carcinus* diminue sur tous les sites suivis par le GEMEL à l'exception des concessions mytilicoles du Cap Gris-Nez passant de 9 % en 2021 à 46 % cette année. Le taux d'infestation, qui atteignait 100 % dans les concessions mytilicoles d'Oye-Plage, diminue drastiquement en 2022 pour atteindre 1,2 % (Tableau 3). Dans les autres concessions, on assiste encore à une diminution du taux d'infestation à Berck (1,5 % en 2022 contre 7 % en 2021), puis à Quend-Plage malgré des taux plus élevés (26,2 % en 2022 contre 31,4 % en 2021 ; Tableau 3).

Dans le port de Boulogne-sur-Mer, le taux est encore très élevé en 2022 atteignant 83 % alors qu'il diminue drastiquement à Dunkerque passant de 91,6 % à 21,5 % en 2022 (Tableau 4).

Sur la moulière potentielle d'Ault, une diminution est notée mais le taux d'infestation reste conséquent : 59,3 % (Tableau 4).

Nos résultats n'ont pas mis en évidence de réelle tendance temporelle de l'invasion au cours de la période 2013-2022. Les abondances sont fluctuantes d'année en année. Bien qu'une tendance à l'augmentation était observable sur tous les sites depuis 2019, à l'exception du site de Berck ; la tendance semble s'inverser en 2022 avec une diminution sur l'ensemble des sites suivis par le GEMEL (sauf dans les concessions mytilicoles du Gris-Nez).

La dynamique temporelle d'invasion par *Hemigrapsus spp.* varie selon les concessions mytilicoles et fluctue en fonction des pratiques culturelles. Des études menées depuis 2008 indiquent que *H. sanguineus* est « naturalisé » sur les côtes françaises (Dauvin et Dufossé, 2011), suggérant que l'espèce avait atteint sa « phase d'expansion » entre 2008-2010. Ainsi, pendant la « phase de persistance » du processus d'invasion, des fluctuations naturelles et marquées peuvent se produire (Parker *et al.*, 1999), les ressources devenant limitantes et la compétition avec l'espèce autochtone *C. maenas* s'intensifiant. L'invasion de *H. sanguineus* sur les côtes européennes est relativement récente et sa démographie pendant la « phase de persistance » reste inconnue.

Tableau 3 : Evolution de la proportion d'*Hemigrapsus* spp. au niveau des sites mytilicoles de 2013 à 2022

Site	Année	<i>C. maenas</i> Effectif	<i>H. sanguineus</i> Effectif	<i>H. takanoi</i> Effectif	<i>Hemigrapsus</i> / (<i>Hemigrapsus</i> + <i>Carcinus</i>)
Berck-sur-Mer	2008	220	1	0	0,45%
Berck-sur-Mer	2013	62	7	0	10,14%
Berck-sur-Mer	2017	506	4	0	0,78%
Berck-sur-Mer	2018	10	5	0	33,33%
Berck-sur-Mer	2019	78	16	0	17,02%
Berck-sur-Mer	2020	37	3	0	7,50%
Berck-sur-Mer	2021	40	3	0	6,98%
Berck-sur-Mer	2022	128	2	0	1,54%
Oye-Plage	2017	30	2	0	6,25%
Oye-Plage	2018	-	-	-	-
Oye-Plage	2019	28	3	0	9,68%
Oye-Plage	2020	37	16	0	30,19%
Oye-Plage	2021	0	4	0	100,00%
Oye-Plage	2022	80	1	0	1,23%
Quend-Plage	2013	116	1	0	0,85%
Quend-Plage	2014	203	4	0	1,93%
Quend-Plage	2015	369	12	0	3,15%
Quend-Plage	2016	179	8	0	4,28%
Quend-Plage	2017	58	42	0	42,00%
Quend-Plage	2018	5	3	0	37,50%
Quend-Plage	2019	35	4	0	10,26%
Quend-Plage	2020	26	5	0	16,13%
Quend-Plage	2021	162	74	0	31,36%
Quend-Plage	2022	59	21	0	26,25%
Gris-Nez	2020	6	1	0	14,29%
Gris-Nez	2021	10	1	0	9,09%
Gris-Nez	2022	27	23	0	46%

Tableau 4 : Evolution de la proportion d'*Hemigrapsus spp.* au niveau d'une moulière naturelle (Ault) et des sites portuaires de 2013 à 2022

Site	Année	<i>C. maenas</i> Effectif	<i>H. sanguineus</i> Effectif	<i>H. takanoi</i> Effectif	<i>Hemigrapsus/</i> <i>(Hemigrapsus +</i> <i>Carcinus)</i>
Ault	2013	98	3	0	2,97%
Ault	2014	81	1	0	1,22%
Ault	2015	16	10	0	38,46%
Ault	2016	70	196	0	73,68%
Ault	2017	37	141	0	79,21%
Ault	2018	0	386	0	100,00%
Ault	2019	71	38	0	34,86%
Ault	2020	28	33	0	54,10%
Ault	2021	2	5	0	71,43%
Ault	2022	81	118	0	59,30%
Boulogne-sur-Mer	2008	45	3	120	73,21%
Boulogne-sur-Mer	2018	20	116	18	87,01%
Boulogne-sur-Mer	2019	45	344	0	88,43%
Boulogne-sur-Mer	2020	17	326	9	95,17%
Boulogne-sur-Mer	2021	4	82	108	97,94%
Boulogne-sur-Mer	2022	29	96	45	82,94%
Dunkerque	2008	51	7	239	82,83%
Dunkerque	2017	26	0	0	0,00%
Dunkerque	2018	11	73	12	88,54%
Dunkerque	2019	123	5	9	10,22%
Dunkerque	2020	169	8	1	5,06%
Dunkerque	2021	13	46	96	91,61%
Dunkerque	2022	157	10	33	21,50%

V- Bibliographie

- Breton G., Faasse M., Noël P., Vincent T. (2002). A new alien crab in Europe: *Hemigrapsus sanguineus* (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea). *Journal of Crustacean Biology* 22 : 184-189.
- Dauvin J.C., Tous Rius A., Ruellet T. (2009). Recent expansion of two invasive crabs species *Hemigrapsus sanguineus* (de Haan, 1835) and *H. takanoi* (Asakura and Watanabe, 2005) along the Opal Coast, France. *Aquatic Invasions* 4 : 451-465.
- Dauvin J.-C., Dancie C., Jego Y., Lecornu B., Rocroy M., Ruellet T. (2013). Etat de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral normand-picard (COHENOPI). *Rapport pour le ROLNP*. Université de Caen Basse-Normandie, CSLN, GEMEL : 17 p. + annexes.
- Dauvin, J.-C., Dufossé, F. (2011). *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) (Crustacea: Brachyura: Grapsoidea) a new invasive species in European waters: the case of the French English Channel coast (2008-2010). *Aquatic Invasions* 6 : 329–338.
- Geburzi, J.-C, Graumann, G., Knock, S., Brandis, D. (2015). First record of the Asian Crab *Hemigrapsus takanoi* Asakura and Watanabe, 2005 (Decapoda, Brachyura, Varunidae) in the Baltic Sea. *BiolInvasions Records*, 4, Issue 2: 103-107.
- Lecornu B. (2013). Etat de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* et état de santé des populations de crabes verts entre l'estuaire de Seine et l'Authie. Mémoire de Master 1 AQUACAEN. GEMEL, Université de Caen Basse-Normandie : 19 p.
- Parker, IM., Simberloff, D., Lonsdale, WM., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, PM., Williamson, MH., Von Holle, B., Moyle, PB, Byers, JE., Goldwasser, L. (1999). Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions*, 1: 3–19
- Rocroy M. (2016). Contribution à l'état de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus*. *Rapport du GEMEL n°16-011* : 17 p.
- Rolet, C., Becuwe, E., Talleux, J-D., Dorthé, S., Ruellet, T., Talleux, M. (2019). Etat de de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2019. *Rapport du GEMEL n°19-014* : 12 p.
- Rolet C., Becuwe E., Terrin S., Becuwe F., Cerisier H., Talleux M., Dorthé S. (2020). Etat de la colonisation des Décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2020. *Rapport du GEMEL n°20-016* réalisé pour la Région des Hauts-de-France : 16 p.
- Rolet, C., Ruellet, T., Charpagne, C., Desorme, S., Ritz, K. (2021). Etat de la colonisation des Décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2021. Rapport du GEMEL n°21-055 réalisé pour la Région des Hauts-de-France et l'Europe (FEAMP – projet EBIOME) : 20 p
- Ruellet T. (2015). Contribution à l'état de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral normand-picard en 2014. *Rapport du GEMEL n°15-001* : 32 p.

Ruellet T., Rocroy M., Lebourg E., Ollivier E., Régèle P.-A., Talleux J.-D. (2018). Etat de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France. *Rapport du GEMEL n°18-013* : 35 p.

Seeley, B., Sewell, J., Clarck, P.F. (2015). First GB records of the invasive Asian shore crab, *Hemigrapsus sanguineus* from Glamorgan, Wales and Kent, England. *Marine Biodiversity Records*, 8: e102.

Terrin S. (2020). Etat de la colonisation des Décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral des Hauts-de-France en 2020. Rapport de stage et poster de Master 1 Sciences de la Mer - Sorbonne Université - GEMEL : 14 p.

d'Udekem d'Acoz C, Faasse M. (2002) De huidige status van *Hemigrapsus sanguineus* (de Haan, 1835) en *H. penicillatus* (de Haan, 1835) in de noordelijke Atlantische Oceaan, in het bijzonder in Nederland, met opmerkingen over hun biologie (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Het Zeepaard* 62, 101-115.

d'Udekem d'Acoz C. (2006) First record of the Asian shore crab *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) in Belgium (Crustacea, Brachyura, Grapsoidea). *De Strandvlo*, 26: 74-82.