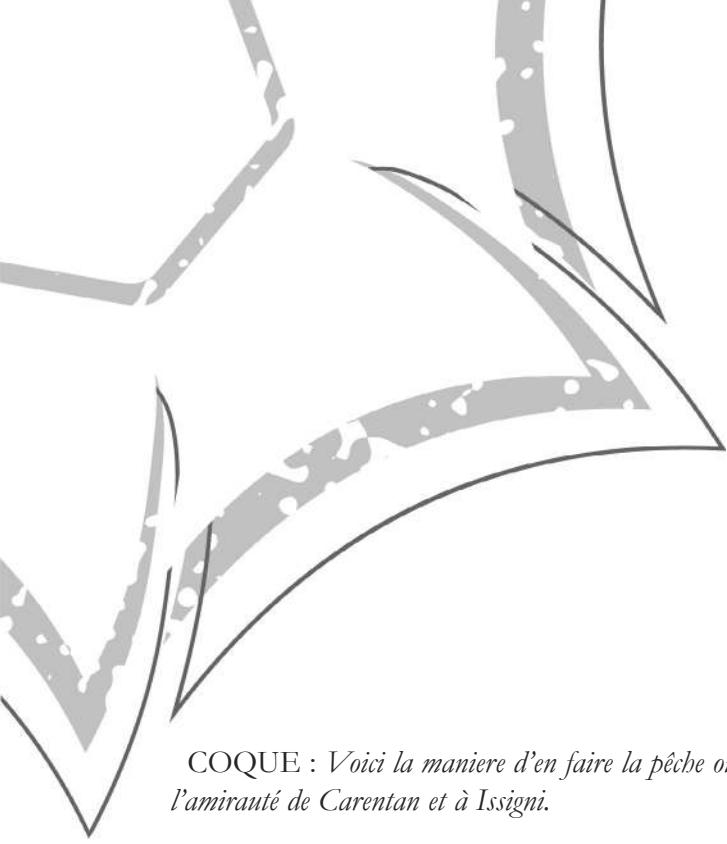


Réserve Naturelle Nationale **BAIE DE SAINT-BRIEUC**



Evaluation spatiale et temporelle du
gisement de coques (*Cerastoderma edule*)
de la baie de Saint-Brieuc

année 2025



COQUE : *Voici la maniere d'en faire la pêche ou récolte, telle qu'elle se pratique à Rincheville dans le ressort de l'amirauté de Carentan et à Issigni.*

Pour prendre des coques, les pêcheurs attendent que la marée soit presqu'au plus bas de l'eau ; ce coquillage se tient à la superficie des sables, dont il ne reste couvert que de l'épaisseur d'un écu au plus. On connoît qu'il y a des coques sur les fonds où l'on est, par les petits trous qu'on remarque au sable, et que les coques font avec la partie que l'on nomme leur langue, qu'elles baissent sur le sable pour paître. On connoît encore qu'il y a des coques, en roulant sur le sable quelque chose de lourd qui fait craquer les coquillages qui sont au-dessous ; alors les pêcheurs foulent, piétinent le sable encore mouillé de la marée, l'émeuvent, et les coques viennent alors d'elles-mêmes au-dessus du sable, où l'on les ramasse avec une espece de rateau de bois ; on les désable aussi quelquefois avec une petite faufile ou autre semblable instrument de fer.

Les pêcheurs riverains qui font cette pêche, la commencent vers la fin de Février et la continuent jusqu'à la Saint Jean ; elle ne se pratique aisément que de jour, à cause de la difficulté de connoître les trous que les coques font au sable : lorsque le tems est tempéré, les coques tirées hors de l'eau peuvent vivre jusqu'à sept à huit jours ; en été elles ne durent pas seulement trois jours, encore faut-il qu'elles soient mises dans un lieu frais.

Encyclopédie de Diderot et d'Alembert, 1754, Vol. 4, p181.

I. Introduction

I.1. Contexte de l'étude

Depuis 2001, la Réserve Naturelle de la baie de Saint-Brieuc réalise chaque année une évaluation du gisement de coques -*Cerastoderma edule*- de la baie de Saint-Brieuc (Ponsero et al., 2001, à 2021). L'ensemble des cartes produites depuis 2001(sous forme interactive)⁽¹⁾ ainsi que les rapports annuels sont disponibles sur le site internet de la Réserve naturelle⁽²⁾. Ces travaux se réalisent dans la continuité des premières évaluations conduites dans le cadre du programme Euphorbe de l'IFREMER (Gros et Hamon, 1989). Le suivi annuel mené par la Réserve naturelle depuis 2001 permet de fournir aux différentes instances qui réglementent la pêche (Comité départemental des pêches, Direction Mer et Littoral...) un bilan spatialisé et chiffré fiable de la ressource. L'objectif est de trouver un équilibre entre la conservation et l'exploitation des ressources naturelles, afin que les activités de prélèvement ne modifient pas le statut de conservation et la biodiversité présente sur le site.

A partir de 2004, le programme d'évaluation annuelle du gisement a été développé en un programme global de recherche sur cette espèce, en collaboration avec le laboratoire de biologie et d'écologie de l'Université Bretagne Nord, dans le cadre d'un programme national "Environnement côtier". Une première synthèse sur la biologie de l'espèce a été publiée en 2004, mis à jour en 2009 (Dabouineau et Ponsero, 2009) et a fait l'objet de la rédaction d'un ouvrage aux éditions Quae (Dabouineau et al., 2015). Une analyse globale de la dynamique de la population à partir de l'ensemble des données récoltées a été publiée (Ponsero et al., 2009) et diffusée lors de colloques (Ponsero et al. 2011 ; Ponsero et Sturbois, 2016 ; Sturbois, 2018).



(1) Une application shiny a été développée pour permettre la visualisation l'ensemble des cartographies depuis 2001.

(2) site internet :
<http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com>
page documentation

I.2. Protocole d'échantillonnage

Le protocole mis en place depuis 2001 a été défini par l'IFREMER et validé par le Conseil scientifique de la réserve naturelle lors de la réunion du 26 juin 2001. A partir de 2010, un nouveau plan d'échantillonnage régulier a été mis en oeuvre (validé par le Conseil scientifique de la réserve naturelle le 28 octobre 2009, afin de mieux suivre les changements spatio-temporels de l'espèce (Bijleveld et al., 2012).

Pour chaque station, les coques ont été récoltées à l'intérieur d'un quadrat de 0.25 m². Le sédiment prélevé sur 5 cm de profondeur est tamisé sur une maille de 1 mm. De retour au laboratoire, les coques sont dénombrées et mesurées à l'aide d'un pied à coulisse (dans leur plus grande longueur), afin de déterminer la densité de la population (nombre de coques par unité de surface) et les différentes classes de taille.

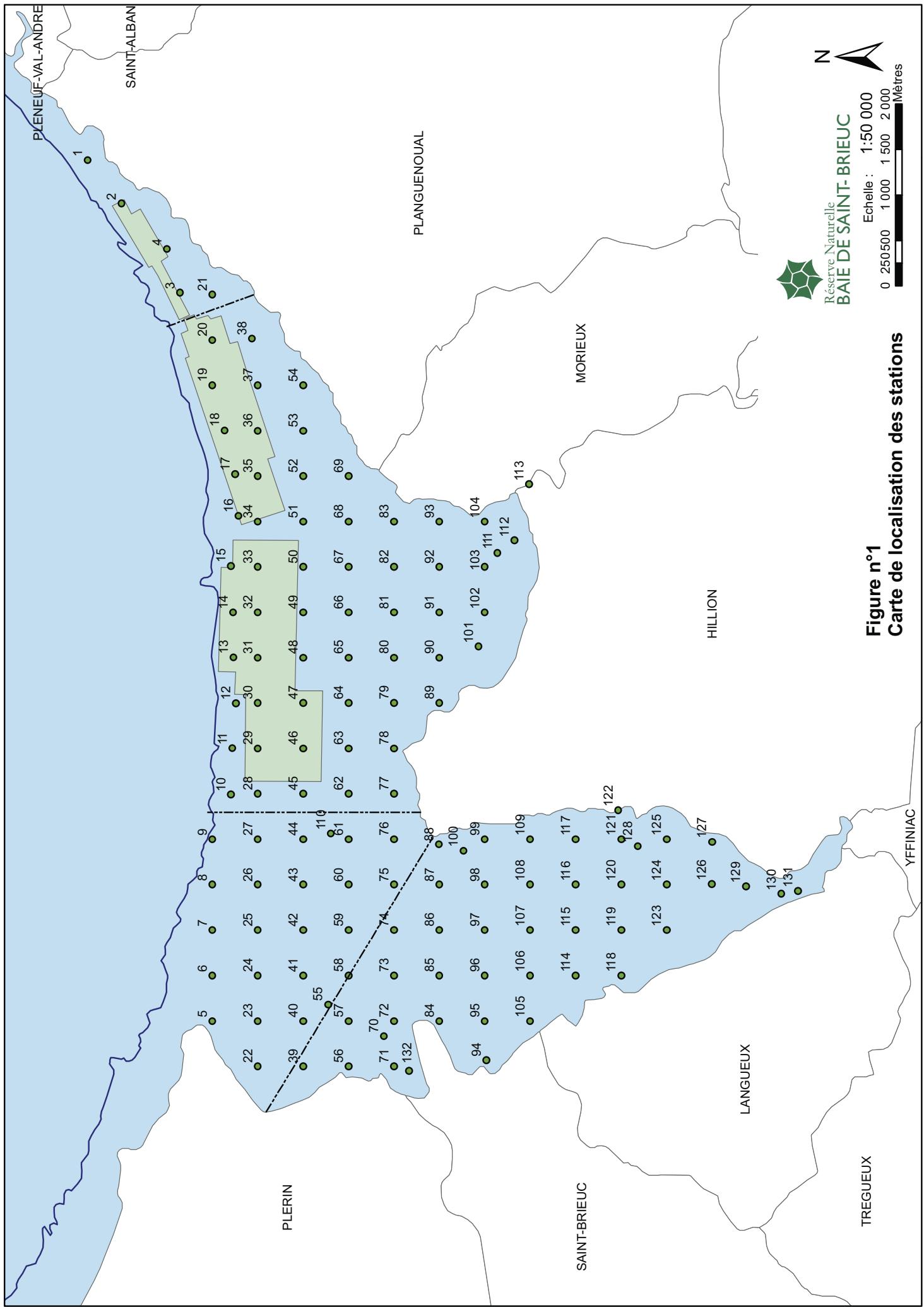
(2) Depuis 2010, 131 stations sont suivies couvrant l'ensemble des anses d'Yffiniac et de Morieux. Depuis 2016, une station supplémentaire a été ajouté dans l'avant port du Légué. A partir de 2017, les stations 123 et 126 ont été décalées en raison de la progression des prés-salés en fond d'anse d'Yffiniac.

I.3. Choix des stations

132 stations ont été analysées (voir figure 1)⁽²⁾. L'ensemble des stations de prélèvement est repéré géographiquement par GPS (précision de l'ordre de 3 m). La distance entre chaque station est de 500 m.

Les prélèvements ont été effectués par trois équipes, du 9 au 11 septembre 2025 constituées par de l'équipe de la Réserve naturelle, de nos bénévoles et des étudiants en licence 3 de l'UCO de Guingamps.





1.4. Modélisation du gisement

La structuration spatiale du gisement est abordée par krigeage des données (Sheshinski, 1979). Il s'agit de prendre en compte et de restituer la complexité des structures spatiales observées dans la population (Legay et Debouzie, 1985). Le krigeage (Krige, 1951) est une méthode géostatistique qui permet l'estimation de valeurs locales en considérant l'organisation spatiale des variables étudiées. C'est donc une méthode d'interpolation qui peut générer des surfaces estimées à partir d'un échantillon de points géoréférencés. Par rapport à d'autres méthodes d'interpolation, le krigeage se distingue par ses caractéristiques d'estimation non-biaisée et d'estimation d'une variance associée.

Le modèle numérique a été développé sous R (Ihaka et Gentleman, 1996) afin de cartographier la répartition spatiale des coques en baie de Saint-Brieuc, son évolution temporelle et sa productivité (pour avoir plus de détail sur la méthodologie : voir Ponsero *et al*, 2009). Dans le cadre de l'étude du benthos menée en 2010 et 2011, un nouveau modèle de calcul a été établi, augmentant la précision de la modélisation. La nouvelle grille de calcul utilise sur un maillage de 50 000 points.

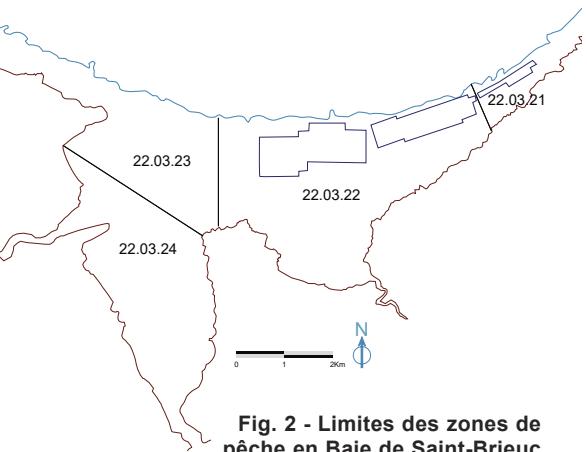


Fig. 2 - Limites des zones de pêche en Baie de Saint-Brieuc

2. Résultats

2.1. Effectifs

21. Nombre de coques

Le gisement de coques se répartit sur 3 des 4 zones définies par l'arrêté préfectoral du 24 novembre 2017 (figure 2). L'essentiel du gisement est localisé dans les zones 22.03.23 (Yffiniac Est), classé en B et 22.03.24 (Yffiniac Sud), zone protégée où la pêche est interdite afin de protéger la ressource.

Le nombre maximum de coques observé cette année est de **5016 coques par mètre carré dans la zone 22.03.24** en fond d'anse d'Yffiniac (contre 2214 en 2024, 2176 en 2023, 3372 en 2022 ; max observé (2015) : 5664).

Dans la zone 22.03.23, le nombre maximum de coques observé est de 28 par mètre carré (contre 129 en 2024, 120 en 2023, 276 en 2022; max observé (2008) : 1884).

Dans l'anse de Morieux (zone 22.03.22), le nombre de coques maximum est de 84 au mètre carré (contre 377 en 2024, 412 en 2023, 1028 en 2022 ; max observé (2021) : 1564).

En ce qui concerne les coques dont la taille est supérieure à 2.7cm, les maximums observés sont situés dans la zone 22.03.24 (figure 3) :

- ↳ pour la zone 22.03.24 : 20 coques au mètre carré (contre 4 en 2024).
- ↳ pour la zone 22.03.23 : 8 coques au mètre carré (contre 26 en 2024).
- ↳ pour la zone 22.03.22 : 0 coques au mètre carré (contre 7 en 2024).

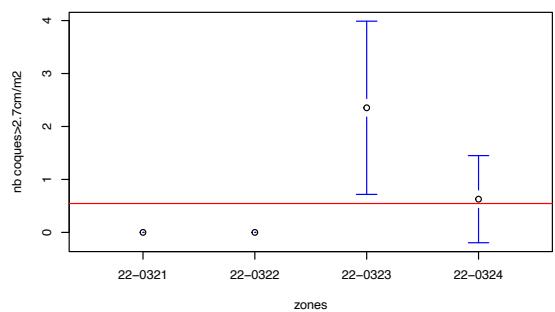
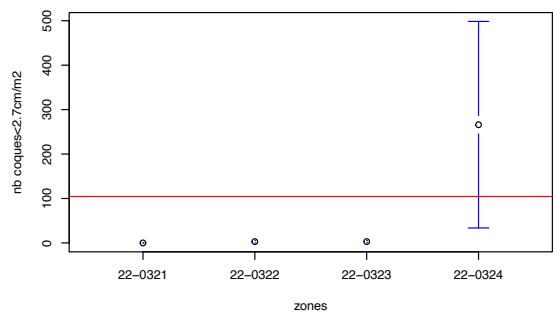
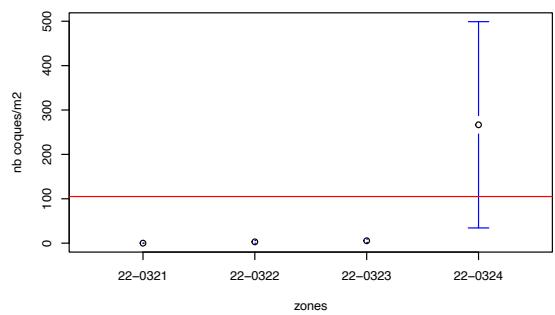


Fig. 3 - Nombres de coques par mètre carré observés en fonction des zones
(en rouge : valeur moyenne toutes zones confondues)



année	totale	nombre de coques (x 10 ⁶)		taille de commercialisation
		taille non commercialisable	taille commercialisable	
2001	1826	1628	198	3cm
2002	1704	1607	98	
2003	1472	1395	77	
2004	4666	4519	147	
2005	2037	1965	72	
2006	1787	1676	111	
2007	857	555	301	2,7cm
2008	6030	5818	213	
2009	2885	2794	91	
2010	2407	2091	316	
2011	977	710	267	
2012	1924	1765	159	
2013	831	735	97	2,7cm(pro)
2014	1078	858	220	
2015	3433	3227	206	
2016	3170	2932	237	
2017	3986	3830	156	
2018	1915	1805	110	2,7cm
2019	3191	2966	224	
2020	2622	2538	84	
2021	6956	6868	78	
2022	3324	3182	146	
2023	2370	2253	117	
2024	2721	2683	37	
2025	2777	2763	14	

Réserve Naturelle

212. Evolution du nombre de coques

L'effectif total du gisement de coques peut être obtenu grâce à la modélisation, en sommant les effectifs théoriques calculés en chaque point de l'estran. Les résultats sont reportés dans le tableau 1 et la figure 4.

Jusqu'en 2006, la taille minimale de capture des coques était fixée à 3 cm. En fin d'année 2006, cette taille a été réduite à 2.7 cm. Cette réduction de taille a entraîné une augmentation importante de la fraction exploitable du gisement (Ponsero et al., 2009). Jusqu'en 2017 les tailles minimales de capture sont de 2.7 cm pour les professionnels et de 3 cm pour les amateurs. En 2018, la taille légale passe à 2.7 cm pour les amateurs.

Pour l'année 2025, la portion du gisement de plus de 2.7 cm est estimée à 14.10⁶ coques (contre 37.10⁶ en 2024, 117.10⁶ en 2023, 146.10⁶ en 2022). Le maximum a été observé en 2010 avec 320.10⁶ coques (moyenne 2001-2025 : 188.10⁶ ± 96 coques). C'est la plus faible valeur observée depuis 2001.

En fonction de l'importance du recrutement, le pourcentage de coques de taille commercialisable varie d'une année à l'autre. Par exemple, compte tenu du recrutement extrêmement important en 2008, la fraction de taille commercialisable ne représentait que 3 % du gisement total de coques de la baie de Saint-Brieuc. Ce taux augmente les années suivantes sous l'influence de la croissance de la taille des individus et/ou en fonction du faible taux de recrutement. En moyenne depuis 2001, le pourcentage de coque de taille supérieure à 2.7 cm est de 8 % (min: 1 % en 2021 ; max: 35 % en 2007). Cette année ce taux est estimé à 1% compte tenu des très petits effectifs de coques de taille supérieure à 27 mm.

Le modèle permet de décomposer les résultats en fonction des différentes zones définies par l'arrêté préfectoral de novembre 2017 (tableau 2).

zones arrêté 2015 (corres. arrêté 2004)	totale	nombre de coques (x 10 ⁶)	
		taille non commercialisable (<27mm)	taille commercialisable (>27mm)
22.03.24 Yffiniac Sud (zone protégée) (22-152)	2707	2704	3
22.03.23 Yffiniac Est (22-151)	31	20	11
22.03.22 Morieux (22-14)	39	39	0
22.03.21 Cotentin (22-13)	0	0	0

Tab 1 et fig 4 - Evolution des effectifs de coques théoriques calculés par modélisation pour l'ensemble du gisement et pour la part commercialisable (en millions de coques)

Tab.2 - Effectifs de coques théoriques calculés par modélisation pour les différentes zones du gisement (en millions de coques)

22. Distribution en classe de taille

En 2025, la taille des coques observée varie de 1.69 mm à 35.55 mm. L'histogramme en classe de taille, comprend principalement un mode centré sur 10 mm (figure 5a).

La taille moyenne des coques pour l'ensemble des stations est de 10.39 mm (± 4.52) contre 9.78 en 2024, 11.48 en 2023, 12.54 en 2022.

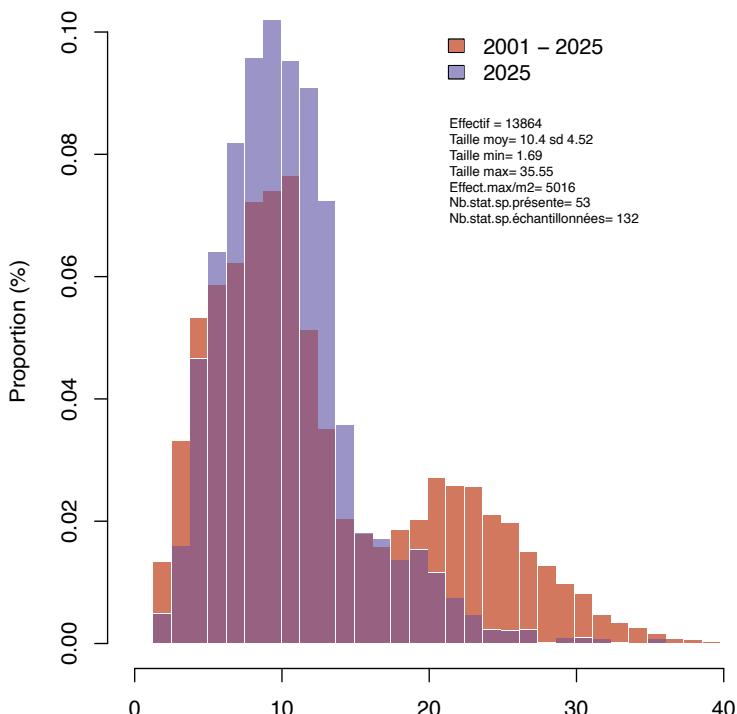


Fig 5a - Histogramme en classe de taille des coques pour l'année 2025(en bleu) et de l'histogramme pour l'ensemble des données depuis 2001 (en rouge)
(classes : 1mm)

La taille moyenne des coques par station est plus élevée dans l'anse d'Yffiniac, en zone 22.03.23 (26.6 ± 5.5 mm) que pour les 2 autres zones (16.7 ± 4.0 mm pour le site 22.03.22, 10.2 ± 4.25 mm pour le site 22.03.24, voir figure 6).

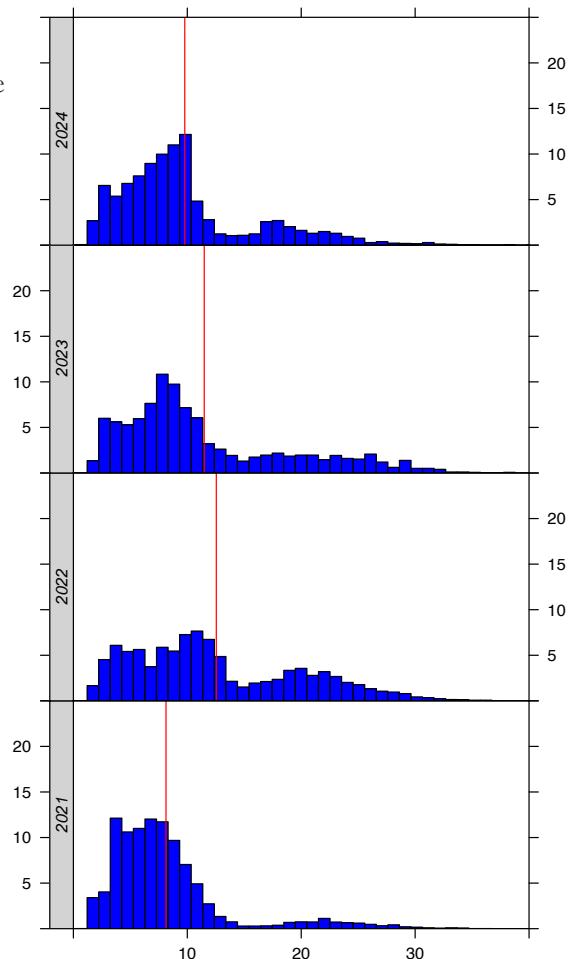


Fig 5b - Histogrammes en classe de taille du gisement de 2021 à 2024.

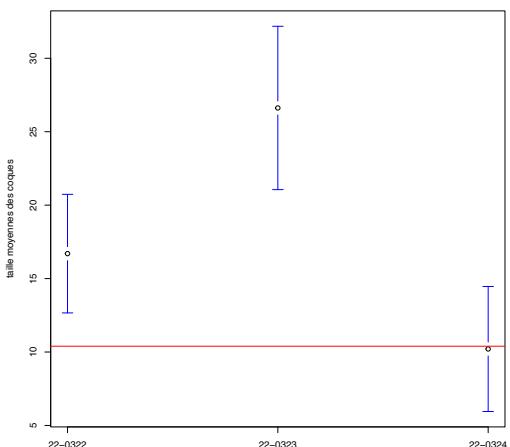
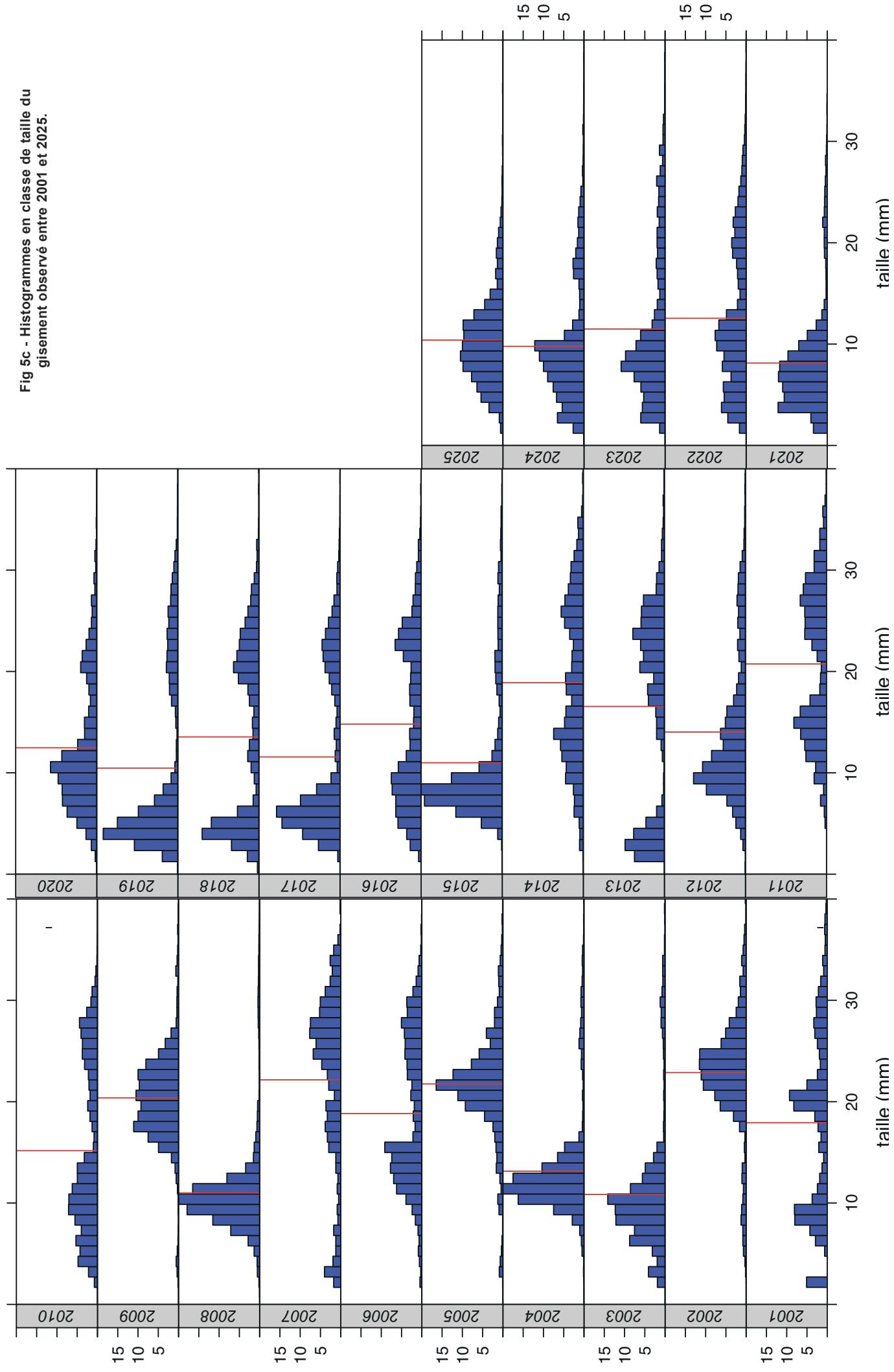


Fig 6 - Tailles moyennes des coques en fonction des zones



Fig 5c - Histogrammes en classe de taille du gisement observé entre 2001 et 2025.



En 2025, le recrutement est 1,29 fois supérieur à la moyenne, se classant au 6^e rang depuis 2001. L'histogramme, caractérisé par un mode principal marqué et un mode secondaire très faible autour de 20 mm, suggère une forte mortalité des cohortes I+ et des classes d'âge suivantes.

En 2024, le recrutement est comparable à 2019 et 2022 (1,22 fois la moyenne). L'histogramme avec un seul mode suggère une forte mortalité des cohortes I+ et suivantes.

2023 : Recrutement modéré mais dans la moyenne, avec un histogramme unimodal indiquant une forte mortalité des cohortes I+.

2022 et 2021 : Recrutement au-dessus de la moyenne. En 2022, deux modes de taille (5 mm et 10 mm) suggèrent une reproduction étalée. En 2021, un recrutement exceptionnellement élevé (3,8 fois la moyenne) et bimodal (3 mm et 9 mm) indique une période prolongée de recrutement.

2019-2020 : Recrutement assez important en 2019 (1,25 fois la moyenne) avec un mode tardif centré autour de 5 mm, suggérant une certaine continuité avec 2017 et 2015.

2017-2018 : Recrutement variable, avec 2018 marquée par un recrutement tardif et faible (48 % de la moyenne). En 2017, le recrutement est élevé, proche de celui de 2015.

2015-2016 : Recrutement élevé (environ 1,5 fois la moyenne en 2015), suivi d'un recrutement moyen en 2016 avec un large mode en taille (1,2 mm à 13 mm), suggérant une période étendue.

2008-2014 : Variabilité notable avec un pic important en 2008 (3,5 fois la moyenne) et des niveaux très bas en 2009 et 2014 (0,04 et 0,13 fois la moyenne, respectivement).

2001-2007 : Bimodalités fréquentes, avec des changements de distribution des classes de taille et une mortalité accrue des petites tailles après 2001.

Réserve Naturelle

année	surface (ha)		Taille de commercialisation
	totale du gisement	du gisement des coques de taille commercialisables	
2001	1634	1487	3cm
2002	1051	977	
2003	1601	1106	
2004	1936	1732	
2005	1929	1752	
2006	2349	1540	
2007	2133	1442	2,7cm
2008	2056	1544	
2009	2368	937	
2010	1916	1223	
2011	1986	1131	
2012	2069	1322	
2013	1823	1059	2,7cm(pro)
2014	2070	1349	
2015	2030	1261	
2016	2264	1088	
2017	2170	837	
2018	2128	968	2,7cm
2019	2057	1105	
2020	1942	1075	
2021	1848	1670	
2022	1846	1065	
2023	2064	1010	
2024	1773	659	
2025	1352	366	

tab. 3 - Surfaces du gisement de coques théoriques calculées par modélisation (en hectares)

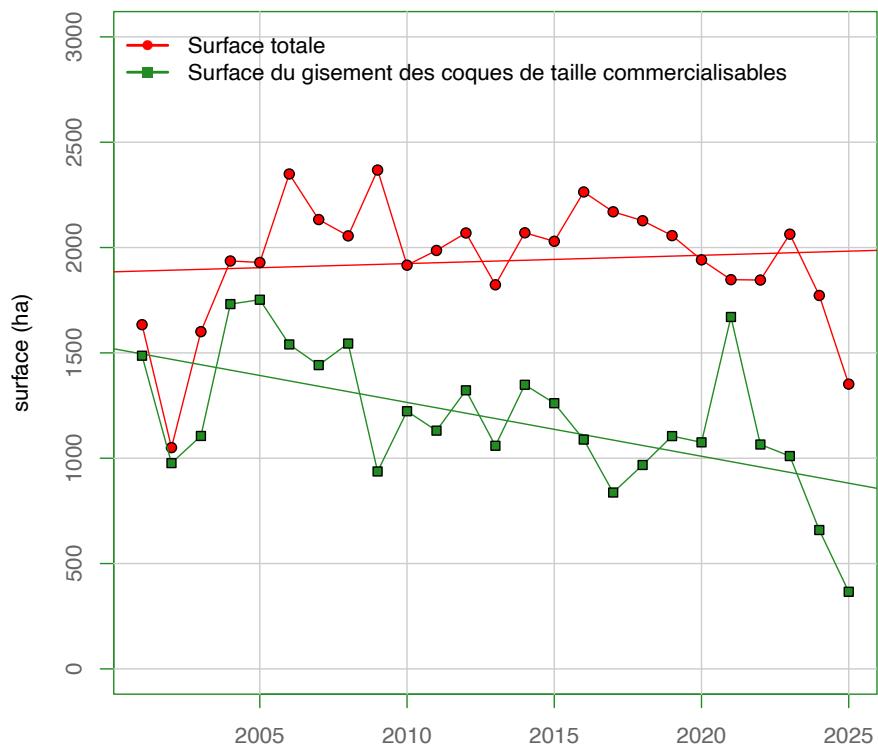


Fig 7 - Evolution des surfaces théoriques du gisement de coques calculées par modélisation (en hectares) et tendances.



23. Evolution de la surface du gisement

La surface totale du gisement diminue de 17 % entre 2001 et 2025, et de 75 % pour la fraction du gisement dont la taille des coques est commercialisable, malgré la réduction de la taille minimale de capture de 3 cm à 2,7 cm, qui a pourtant permis d'élargir la surface du gisement de coques commercialisables. Depuis 2001, la surface moyenne du gisement de coques de taille exploitables est de 1 936 ha (moyenne 2001-2025). En 2021, une forte augmentation de la surface de présence des coques de plus de 2,7 cm avait été observée (1 670 ha). En 2022 et 2023, la surface de distribution des coques est comparable aux valeurs observées depuis 2009, à l'exception de 2021. **En 2024 et 2025, les surfaces estimées sont les plus faibles observées depuis le début du suivi.**

On peut différencier le gisement en fonction des différentes zones définies par l'arrêté Préfectoral de nov. 2017. **81% du gisement de taille exploitables se situe dans les zones de pêche autorisée (22.03.22 et 22.03.23).**

24. Analyse détaillée de l'état du gisement en 2025

Le modèle numérique permet une visualisation détaillée de l'état du gisement de coques pour l'année 2025 : toutes classes de tailles confondues (figure 8), et pour la fraction de coques de taille supérieure à 2.7cm (figure 9), ainsi que la comparaison entre la situation de cette année avec la situation moyenne observée depuis 2001 (figure 8b et 9b).

241. Production globale du gisement (figure 8a et b)

Depuis 2001, le gisement de coques dans la baie de Saint-Brieuc a connu plusieurs évolutions. Après une disparition des coques à l'est de la pointe des Guettes observée en 2001-2002, une recolonisation progressive de l'anse de Morieux s'est amorcée en 2003, pour se stabiliser sur environ 2000 hectares entre 2006 et 2009. En 2010, les coques s'étendent davantage vers l'ouest, ce qui s'accélère en 2014 avec une extension de 200 hectares. Des fluctuations dans la distribution se poursuivent : en 2016, une recolonisation le long de la côte de Planguenoual, qui s'est maintenue jusqu'en 2018, est observée. Depuis cette date, les densités augmentent dans l'anse de Morieux, tandis que les plus fortes concentrations se situent dans l'anse d'Yffiniac, sur une diagonale depuis le secteur Saint-Guimond/plage de l'Hôtellerie (zone 22-03.24) jusqu'à l'embouchure du Légué.

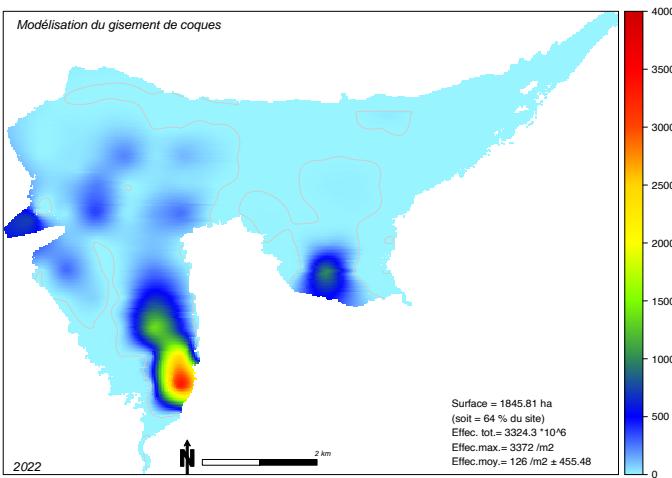
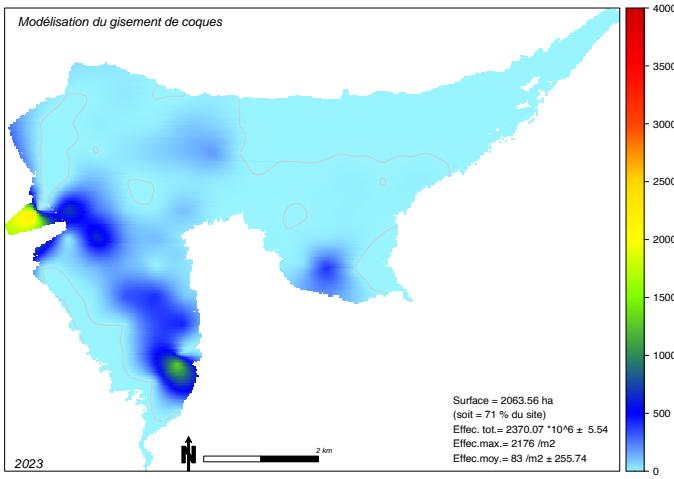
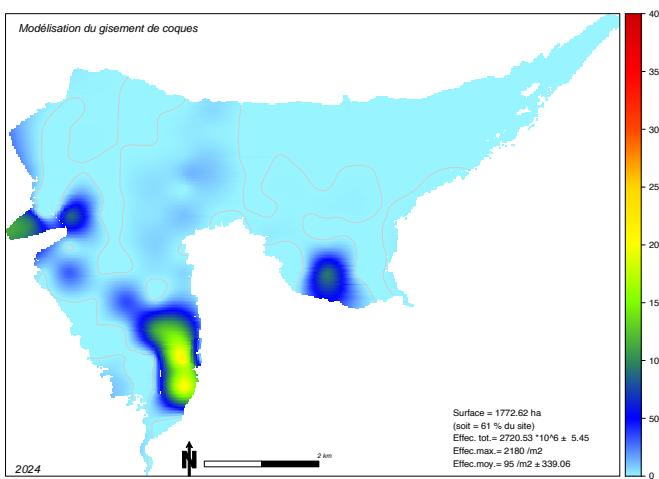
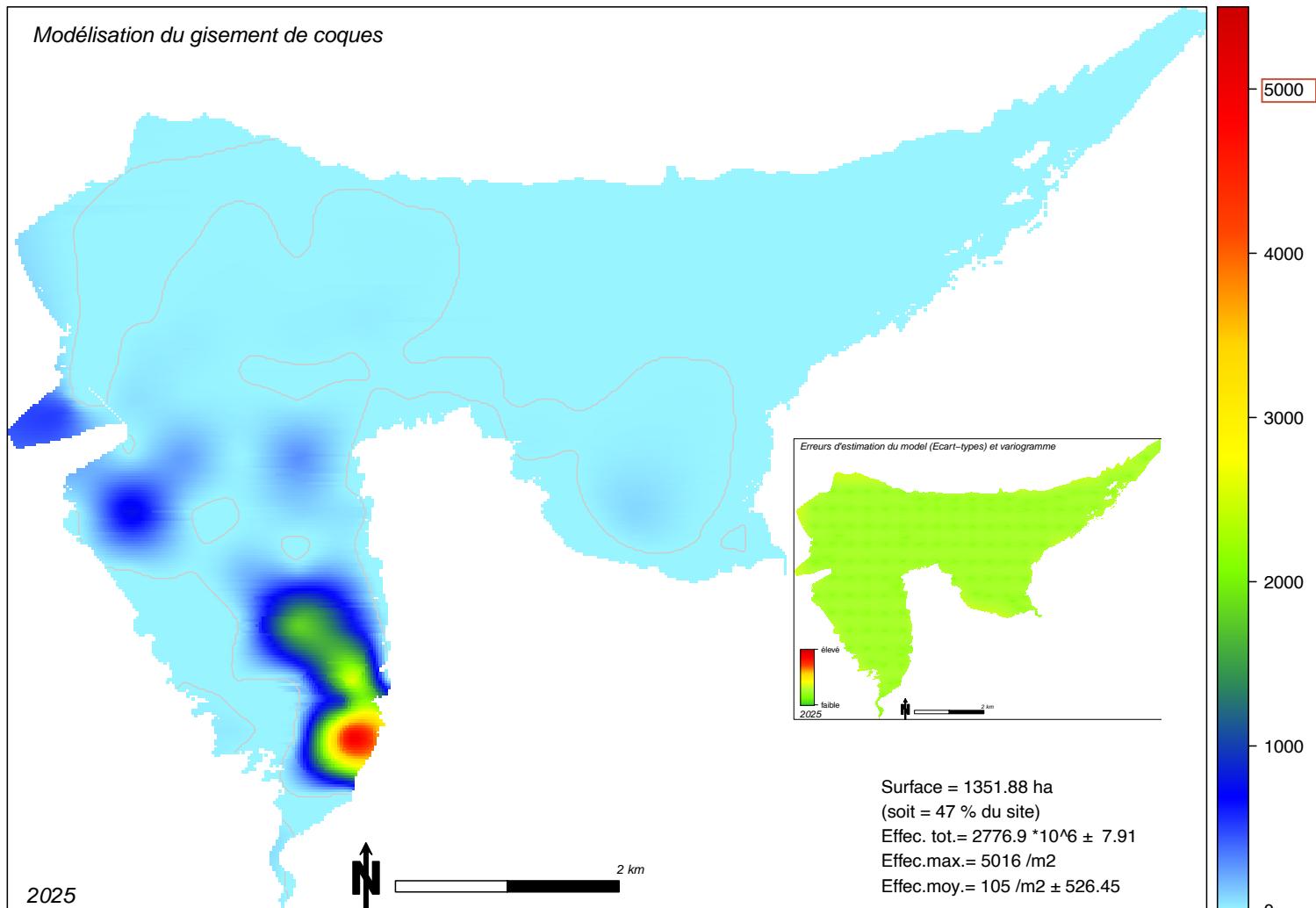
En 2025, les concentrations les plus fortes sont observées le long de la côte Ouest d'Hillion depuis Pissoison jusqu'à Saint-Guimond. A noté comme depuis 2020, une concentration de coques dans l'anse de Morieux, entre la plage de Bon-Abri et la Grandville, mais moins importante cette année (figure 8a).

zones arrêté 2015 (corres. arrêté 2004)	surface (ha)	
	totale du gisement	du gisement des coques de taille commercialisables
22.03.24 Yffiniac Sud (zone protégée) (22-152)	668	69
22.03.23 Yffiniac Est (22-151)	378	297
22.03.22 Morieux (22-14)	305	0
22.03.21 Cotentin (22-13)	0	0

tab. 4 - Surfaces du gisement de coques calculées par modélisation en fonction des zones de pêches en 2025.



Modélisation du gisement de coques



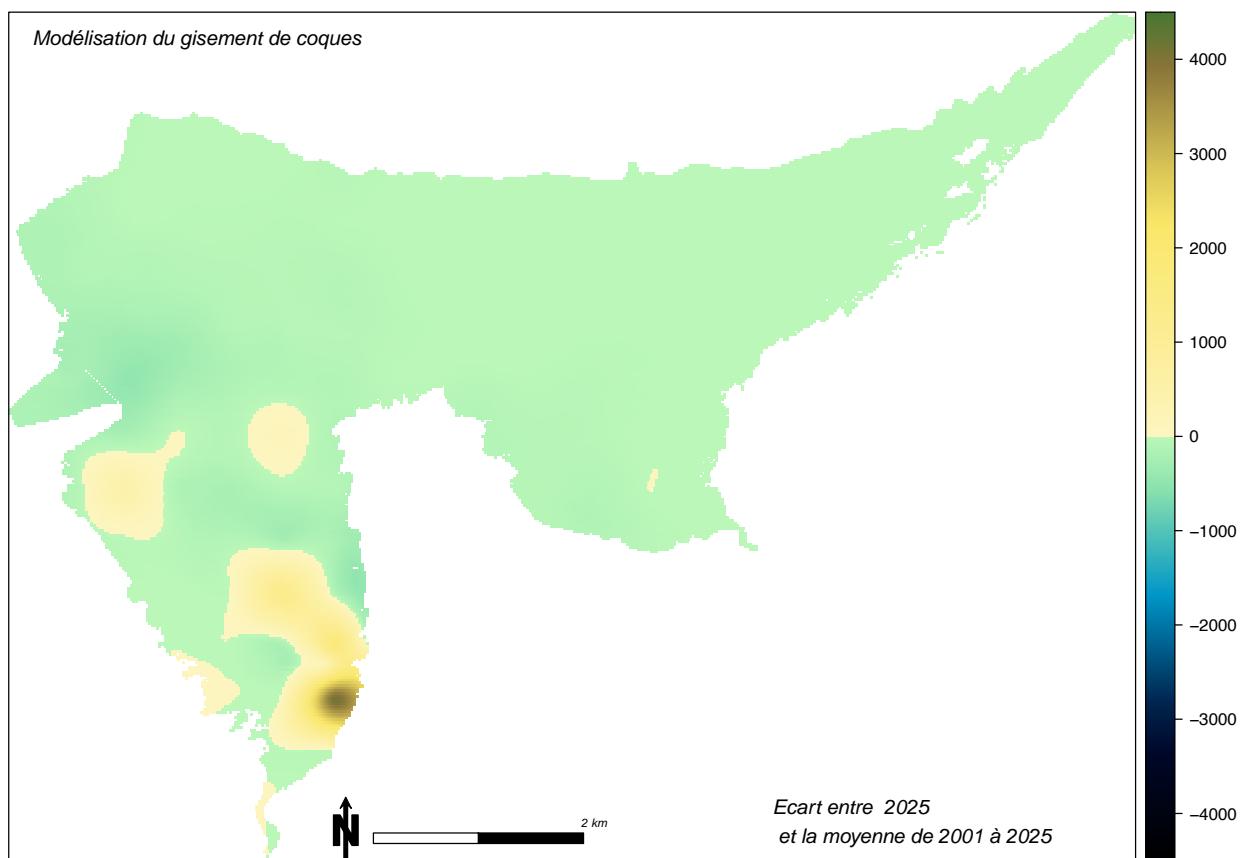
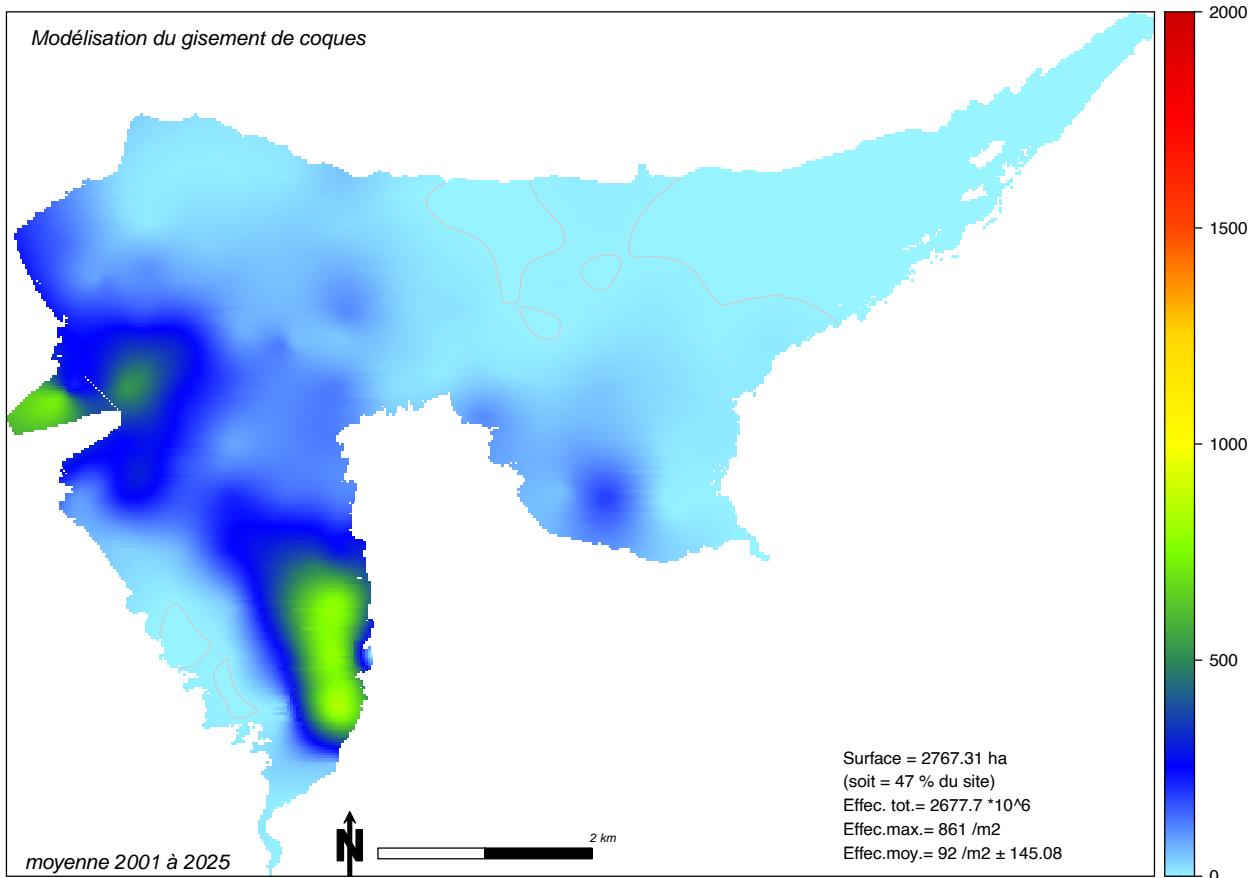


Figure 8b

Modélisation du gisement de coques sur l'ensemble des années suivies et comparaison de la situation de cette année avec la valeur moyenne (en nombre de coques/m²)

Réserve Naturelle

Avec l'arrêt des dépôts de vase et de la circulation des véhicules à l'extérieur de l'enrochement du port du Légué de 2020 à septembre 2022, une recolonisation progressive des sédiments par les espèces benthiques dont la coque est observée rapidement. Cela a été particulièrement net en 2021 avec la présence de très forte densité de naissain de coques atteignant 3552 coques/m².



Fig 8c - Effectifs totaux de coques dans les stations à proximité de l'embouchure de l'estuaire du Gouet en 2024 et 2025.

Depuis la reprise des dépôts sédimentaires, une régression marquée des coques a été constatée dans la zone concernée. En 2021, les densités étaient élevées (1264 à 3552 coques/m²), mais en avril 2022, une baisse notable est mesurée, avec une moyenne de 269 coques/m² avant la reprise des dépôts (IDRABio, 2022). En septembre 2022, peu après les dépôts, des mortalités importantes réduisent les densités à 48 et 8 coques/m² sur les deux stations observées. En 2023, une légère reprise est notée (236 et 296 coques/m²). En 2024, la station proche de l'enrochement atteint 848 coques/m², tandis que la plus éloignée reste à 52 coques/m². En 2025, les 2 stations situées dans la zone de dépôt proche de la digue avaient des effectifs de 8 et 58 coques/m² et la station plus éloignée avait 20 coques/m² (figure 8c).

Sur la carte de l'écart à la moyenne entre la situation de 2025 et la situation moyenne 2001 à 2025 (figure 8b) on observe des densités plus élevées qu'en moyenne uniquement dans l'anse d'Yffiniac.



242. Production de la fraction du gisement supérieure à 2.7cm

La modélisation du gisement de coques de plus de 2.7 cm (figure 9a et b) montre comme les années précédentes une répartition essentiellement localisée dans le nord de l'anse d'Yffiniac (principalement dans le secteur délimité par les bouchots - pointe des Guettes - port du Légué - pointe du Roselier). **Cette zone est particulièrement réduite cette année, puisqu'elle ne couvre que 366 ha contre 1188 ha en moyenne depuis 2001.**

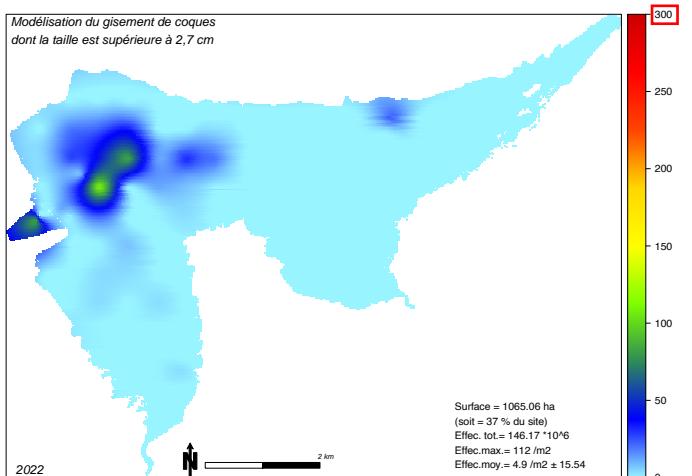
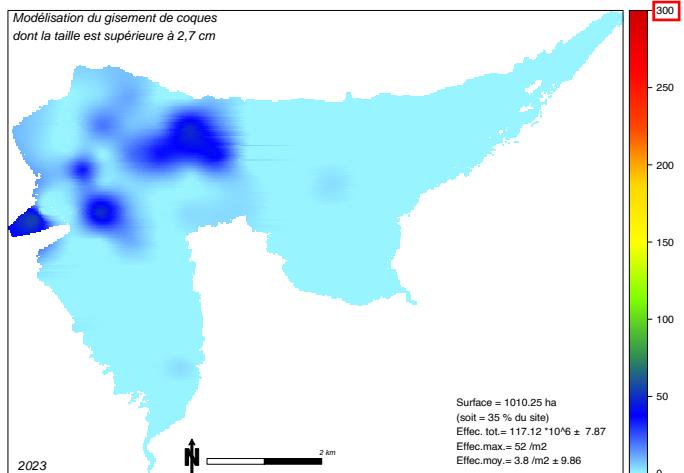
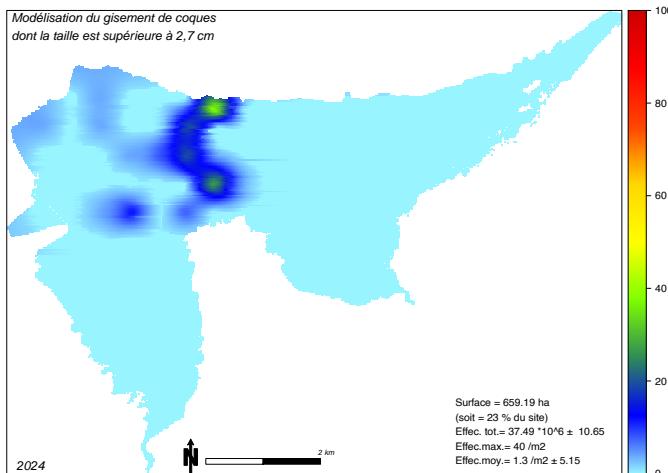
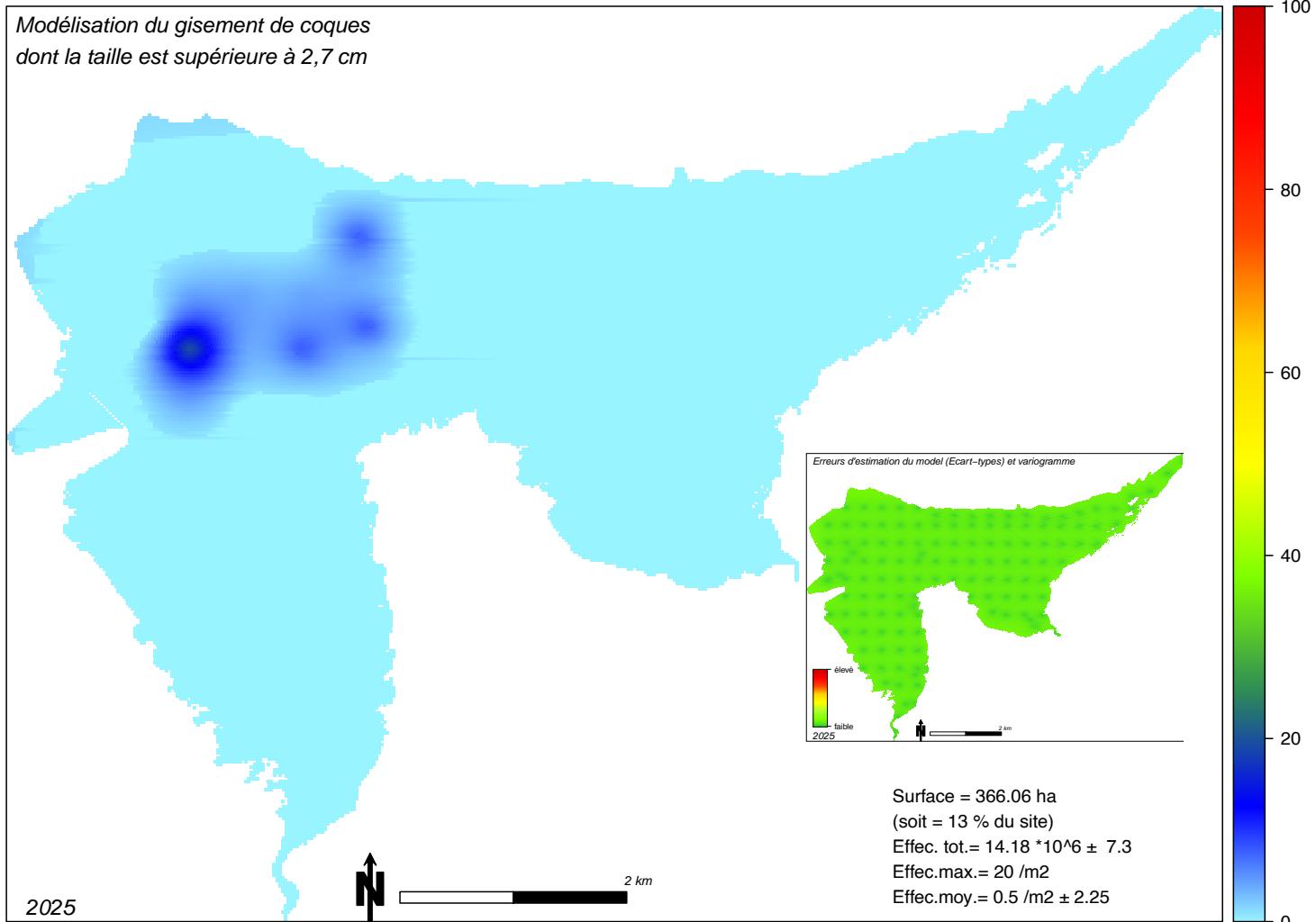
Depuis 2011, les concentrations maximales de coques ont progressivement évolué, se déplaçant du centre vers le secteur de Saint-Laurent et l'estuaire du Gouët. De 2012 à 2014, les densités les plus élevées sont observées principalement dans ces secteurs, avec des pics au nord de la pointe du Grouin. Depuis 2015, les concentrations maximales se concentrent régulièrement en aval de l'estuaire du Gouët, en particulier près des zones régulièrement draguées. Les coques de taille commerciale se trouvent surtout entre l'em-bouchure du Légué et la zone des bouchots au nord d'Hillion, observation particulièrement marquée en 2025. Néanmoins, sur l'ensemble du secteur, les densités restent inférieures à la moyenne observée depuis 2001 (figure 9b).

79% des coques de taille commercialisable se situent dans la zone 22.03.23 (contre 70% en 2024, 57% en 2023, 61% en 2022) et 21% dans la zone protégée d'Yffiniac (contre en 11% en 2024, 33% en 2023, 32% en 2022).

La carte de l'écart à la moyenne entre la situation de 2025 et la moyenne 2001-2025 (figure 9b) pour les coques de taille commercialisable ne montre aucune zone avec des effectifs supérieurs à la moyenne. On observe de fort écart négatifs en amont et en aval de l'estuaire du Légué, ou à St Laurent.



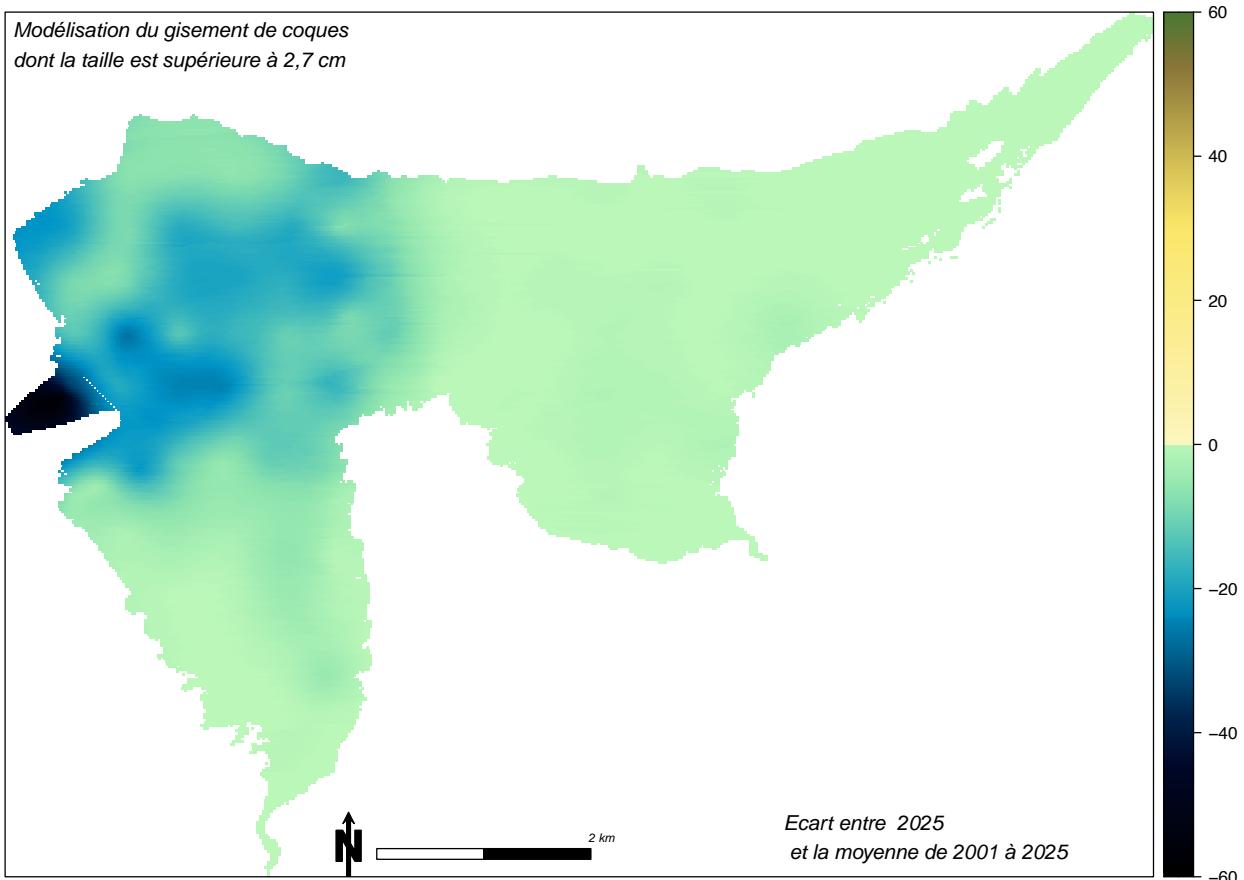
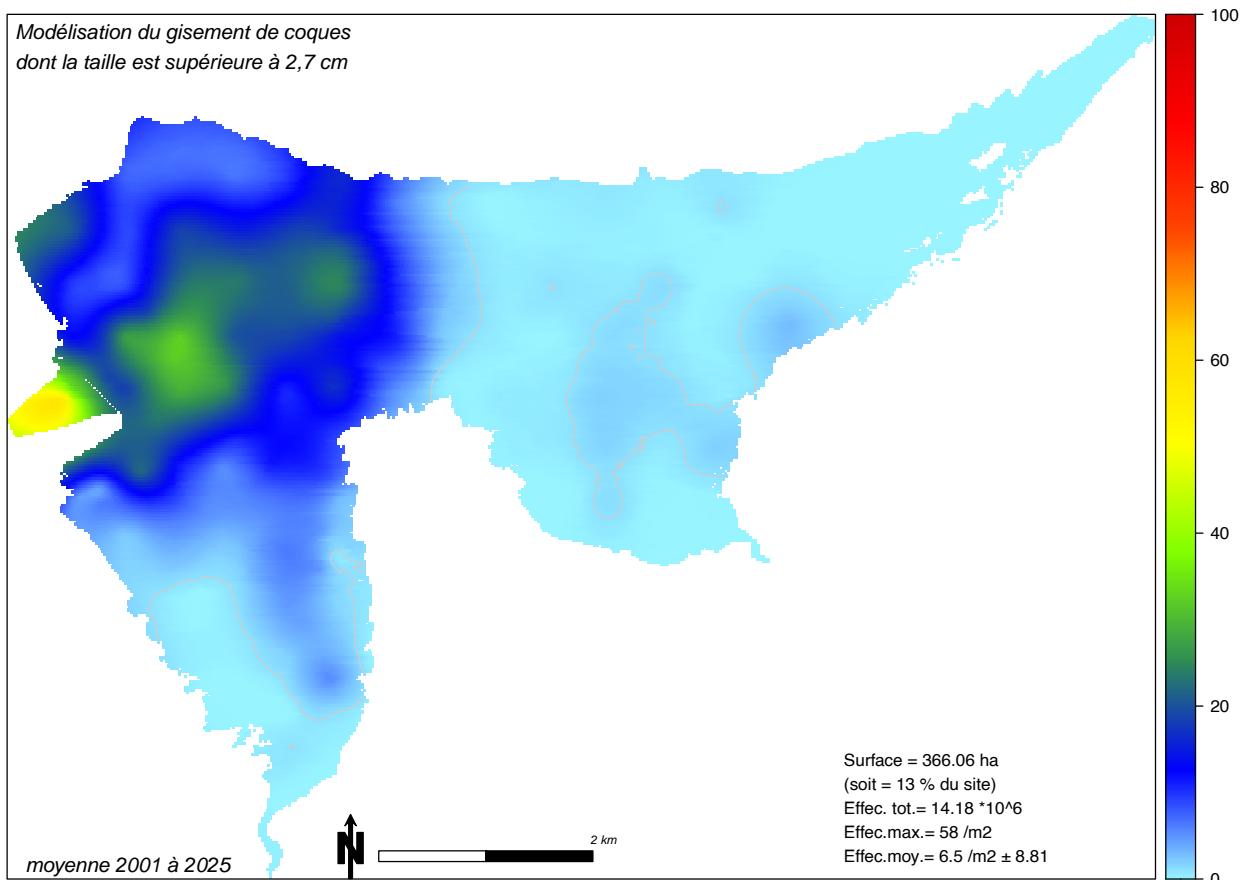
Modélisation du gisement de coques
dont la taille est supérieure à 2,7 cm



Réserve Naturelle
BAIE DE SAINTE-BRIEUC



Fig 9a
Modélisation du gisement de coques
dont la taille est supérieure à 2.7cm
(en nombre de coques/m²)



Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC



Figure 9b

Modélisation du gisement de coques dont la taille est supérieure à 2.7cm sur l'ensemble des années suivies et comparaison de la situation de cette année avec la valeur moyenne (en nombre de coques/m²)

Réserve Naturelle

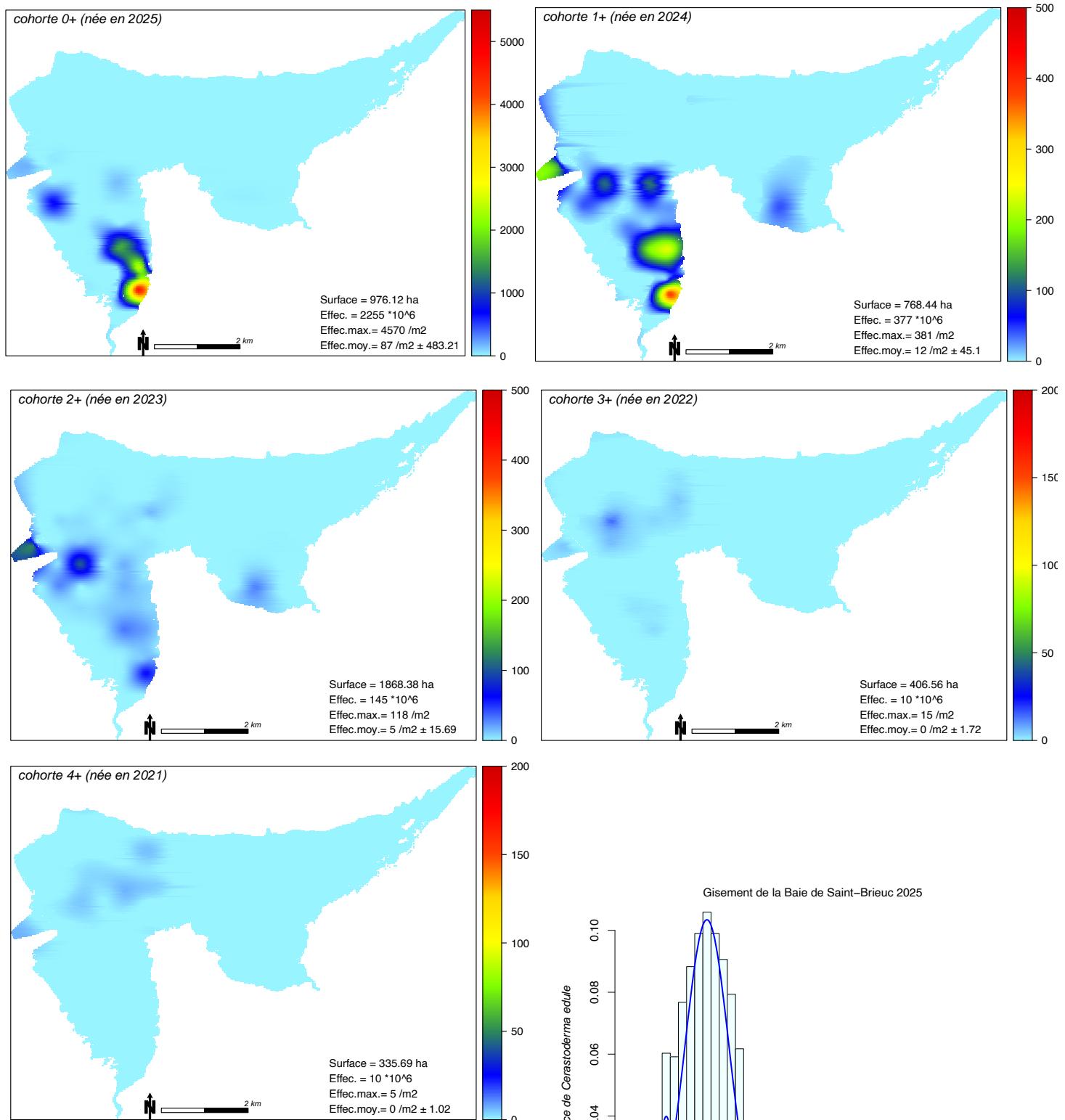
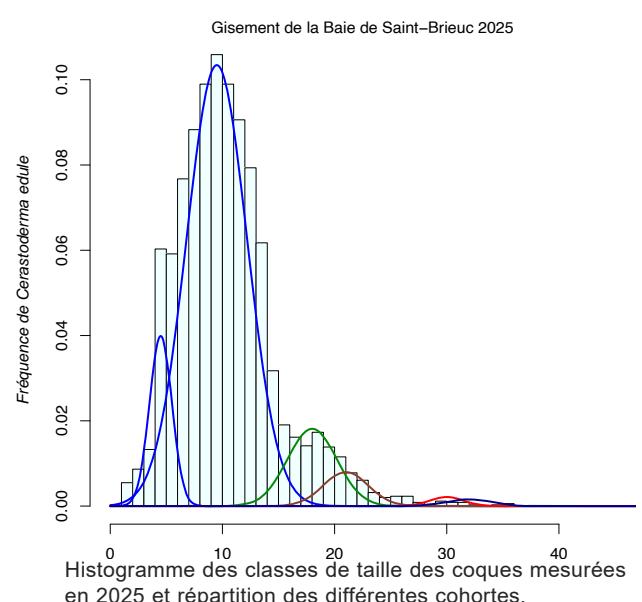


Fig 10
Modélisation des différentes cohortes
du gisement de coques
(en nombre de coques/m²)



244. Localisation des différentes classes d'âges

Depuis 2004, l'analyse de la croissance développée dans le cadre du programme de recherche permet de différencier les classes d'âge et d'en analyser leur répartition, afin de définir notamment les zones de nurseries (figure 10).

Coques nées en 2025 (cohorte 0+)

On appelle recrutement, l'installation des larves planctoniques dans le sédiment. Les jeunes larves d'un millimètre possédant une petite coquille se posent sur le sable et cherchent à s'enfoncer avec leur pied. En baie de Saint-Brieuc, cela se produit en moyenne sur une surface d'environ 1000 ha (Ponsero et al., 2009, Dabouineau et al, 2015).

Depuis 2017, le recrutement se distribue sur une vaste zone s'étendant, dans l'anse d'Yffiniac, depuis le sud de la plage l'Hôtellerie jusqu'à la plage du Valais. Les concentrations maximales sont observées au sud de la plage de l'Hôtellerie. A noté la présence de concentration non négligeable de naissains dans le secteur de la plage du Valais (de l'ordre de 700 coques/m²).

À noter que depuis 2021, on observe la présence de naissain dans l'anse de Morieux (secteur entre Bon-Abri et la Grandville) avec une concentration relativement élevée (de l'ordre de 1000 coques/m² en 2022 et 400 en 2023, 600 en 2024) et plus faible en 2025 (de l'ordre de 80 coques/m²).

Depuis 2001, la surface moyenne de recrutement du naissain est environ de 1200 ha. Cette surface est évaluée à approximativement à 976 ha en 2025 contre 1010 ha en 2024, 1105 ha en 2023, 1381 en 2022, 1826 ha en 2021.

D'un point de vue quantitatif, le recrutement de 2025 occupe le 6^e rang des années les plus productives observées depuis 2001 (1.3 fois supérieure à la moyenne, tableau 5).

année	nombre de coques (x 10 ⁶) cohorte 0+
2021	6493
2008	6007
2004	3972
2015	2480
2017	2387
2025	2255
2022	2179
2019	2151
2024	2109
2020	1915
2016	1744
2023	1586
moy 2001-2025	1749

tab. 5 - Classement des recrute-ments maximum observés depuis 2001



Coques nées en 2024 (cohorte 1+)

En 2025, les coques issues du recrutement de 2024 se répartissent sur 768 hectares, mais restent principalement concentrées le long de la côte ouest d'Hillion, notamment dans le secteur de la plage de l'Hôtellerie à la plage de Saint-Guimond. Il est également à noter une concentration significative de coques d'un an dans l'anse de Morieux, entre les plages de Bon-Abri et de Grandeville.

Coques nées en 2023 (cohorte 2+)

Les coques issues du recrutement de 2023 se distribuent cette année sur près de 2000 ha dans toute l'anse d'Yffiniac avec des concentrations plus élevées dans et à proximité de l'estuaire du Gouët.

Coques nées en 2022 (cohorte 3+) et coques nées en 2021 (cohorte 4+)

Les coques de 3 et de 4 ans se distribuent sur une surface plus modeste (406 et 336 ha) en aval de l'estuaire du Gouët.

245. Sur-mortalité observée depuis 2023

Nous avons observé des concentrations de coques mortes sur l'estran au cours de l'été 2023. Les modèles prévoient, pour 2022, une augmentation partielle de nombre de coques de tailles supérieures à 27 mm par rapport à 2021, avant une forte augmentation en 2023 liée au recrutement exceptionnel de 2021. Si ces prévisions se sont confirmées par les relevés de terrain de septembre 2022, cela n'a pas été le cas depuis 2023.

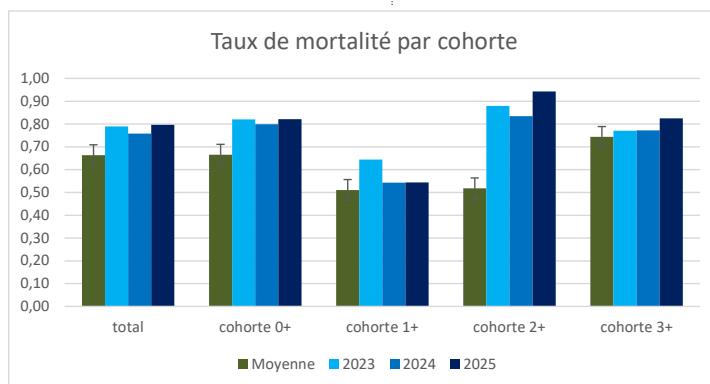


Fig 10c - Taux de mortalité estimé par cohorte, en moyenne sur l'ensemble des données depuis 2001 et sur les 3 dernières années (de 2023 à 2025).

Le modèle révèle une augmentation d'environ 10 % de la mortalité par rapport à la moyenne observée depuis 2001. Bien que cette surmortalité affecte toutes les cohortes, elle est particulièrement marquée chez la cohorte des 2 ans et plus dont la taille dépasse 20 mm environ (avec un taux de mortalité pour cette cohorte d'environ + 30%).



246. Tailles moyennes

La taille moyenne des coques mesurées dans chaque station augmente progressivement dans l'anse d'Yffiniac au fur et à mesure que le niveau bathymétrique décroît (figure 11).

La carte des écarts-types de la distribution des tailles moyennes par station (en médaillon dans la figure 11) montre les sites où l'on observe les plus fortes amplitudes de taille au sein d'une même station.

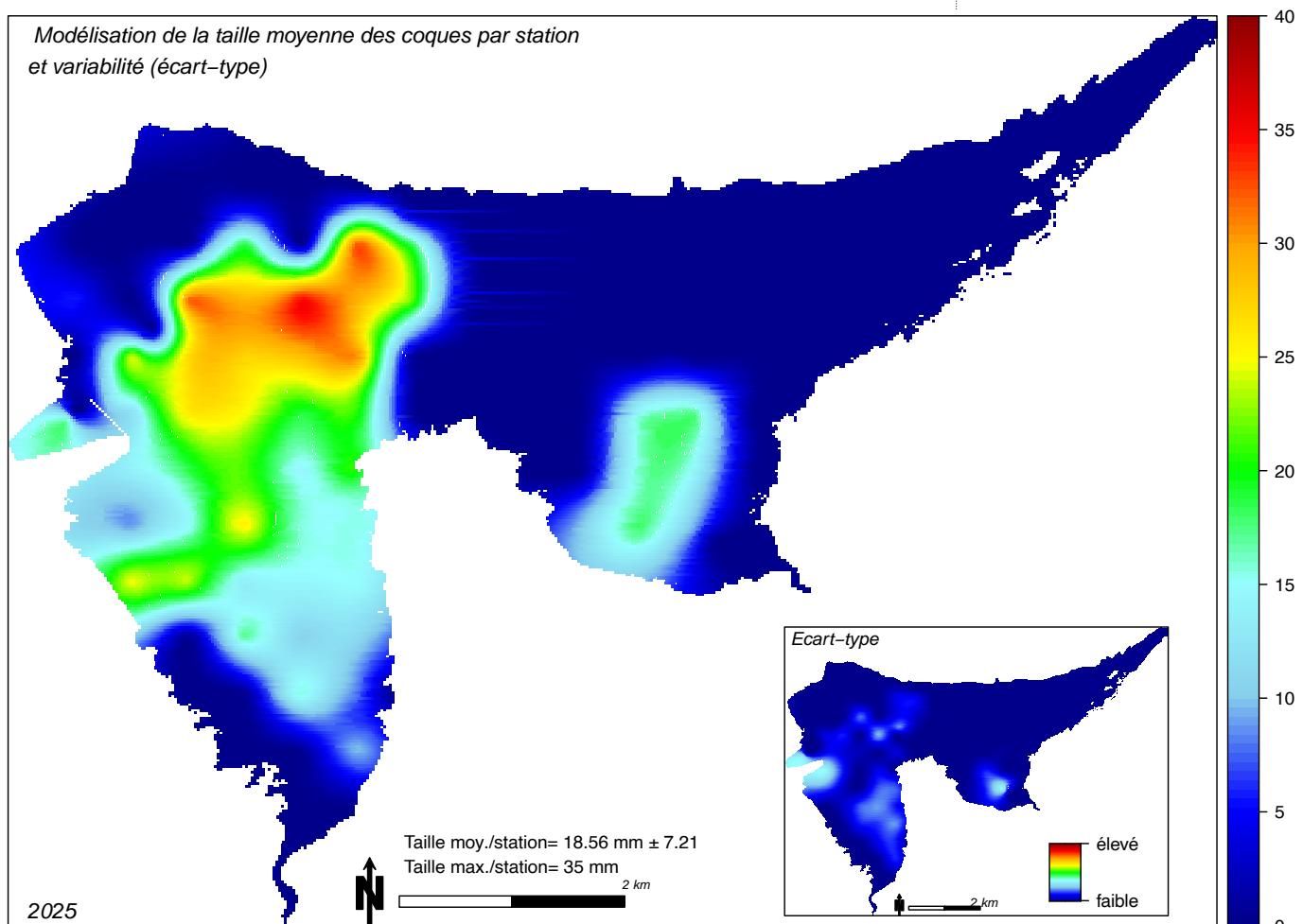


fig 11 - Modélisation de la taille moyenne des coques par station



25. Estimation de la biomasse du gisement de coques

L'évaluation de la biomasse produite du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc est estimée à partir de la relation allométrique taille-masse corporelle. Cette relation a été établie en 2004 sur un échantillon de 64 coques prélevées sur l'ensemble du gisement. Cette équation relie la taille des individus (mesurée en mm) et la masse de matière vivante produite (masse de matière sèche libre de cendre).

Cette équation s'exprime sous la forme : $W=aL^b$
où :

W : masse sèche libre de cendre (g)

L : taille des individus (mm)

a et b : paramètres de l'équation établie pour le site.

La relation établie en 2004 pour la baie de Saint-Brieuc est (figure 12) :

$$W=(4.10^{-6})L^{3.3504}$$

(corrélation $r^2 = 0.9293$, n=64, p<0.01)

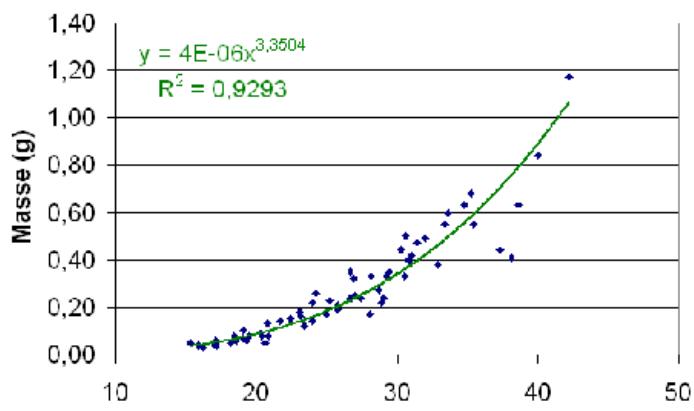


fig 12 - Relation entre la taille des coques (en mm) et leur masse (en g)

L'objectif étant de présenter une évaluation de la biomasse totale (biomasse fraîche), nous avons utilisé la relation établie par l'IFREMER en 1989 (Gros et Hamon, 1989), qui relie la biomasse de matière sèche à la biomasse totale de matière fraîche produite :

$$\text{Biomasse MF} = 26.46 \text{ Biomasse MS}$$

MS : masse sèche (en g)

MF : masse fraîche (en g)



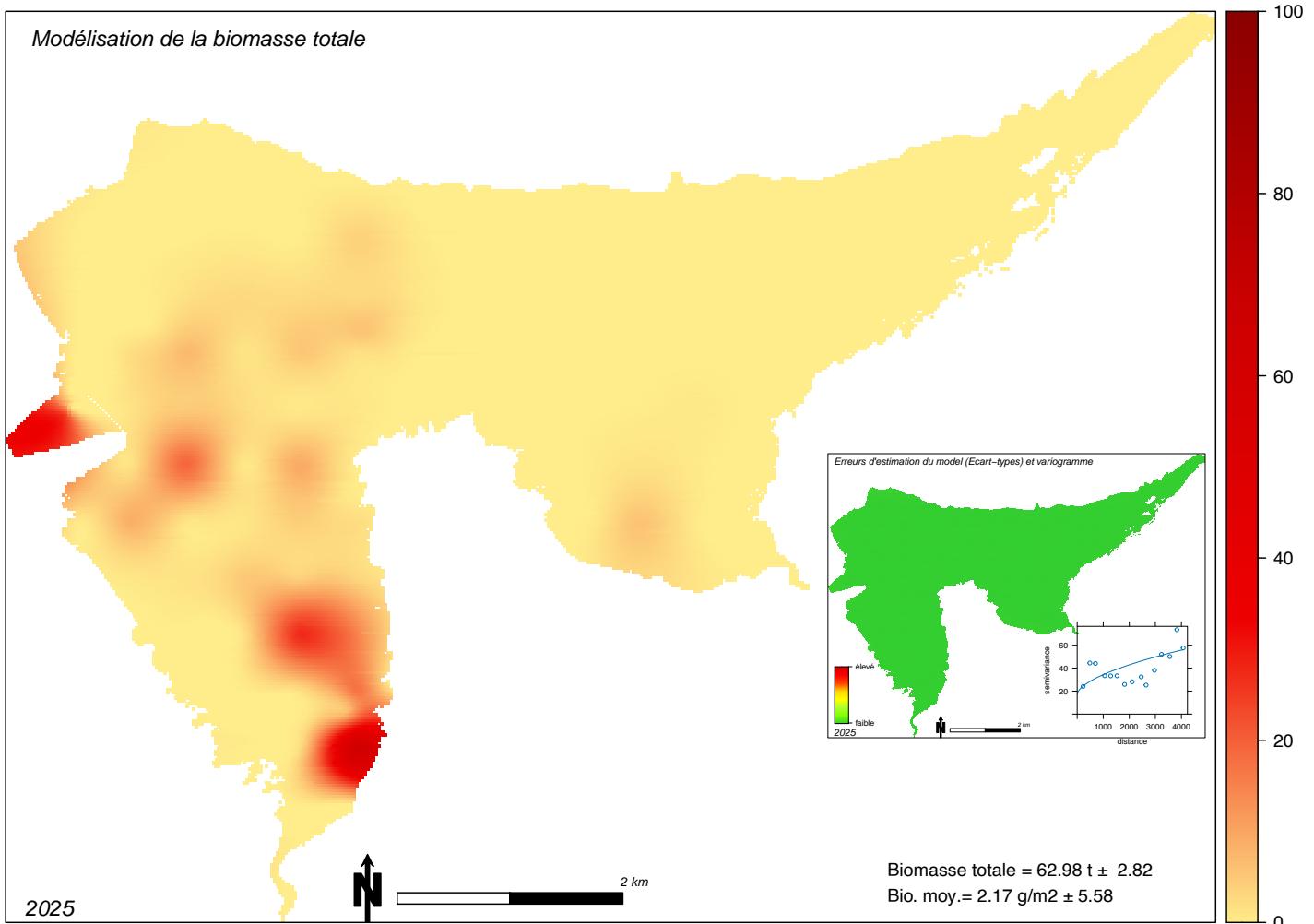


fig. 13 - Modélisation de la production du gisement de coques (en g.m⁻²)



année	biomasse		Superficie totale du gisement	Production totale		Production de la fraction taille commercialisable		taille de commercialisation
	g MS.m ⁻²	g MF.m ⁻²		ha	tMS	tMF	tMS	
1987	12,00	318,00	1500		180	4770		3cm
2001	8,35	220,92	1634		242	6407	84	2235
2002	9,16	242,43	1051		266	7031	55	1445
2003	3,16	83,53	1601		92	2423	53	1395
2004	8,72	230,79	1936		253	6694	79	2092
2005	10,62	281,08	1929		308	8152	66	1746
2006	8,15	215,72	2349		236	6257	66	1734
2007	6,06	160,28	2133		176	4649	126	3325
2008	6,04	159,83	2056		175	4636	100	2643
2009	10,67	282,25	2368		309	8186	44	1166
2010	7,43	196,49	1916		215	5699	105	2780
2011	5,47	144,72	1986		159	4197	100	2646
2012	3,98	105,22	2069		115	3052	62	1650
2013	3,34	88,39	1823		97	2564	38	1001
2014	5,08	134,35	2070		147	3896	86	2269
2015	5,58	147,58	2030		162	4280	83	2199
2016	9,48	250,92	2264		275	7277	92	2429
2017	7,44	196,82	2170		216	5708	59	1549
2018	4,53	119,80	2128		131	3475	39	1036
2019	6,36	168,36	2057		185	4883	82	2158
2020	3,35	88,54	1942		97	2568	31	817
2021	3,52	93,24	1848		102	2704	28	740
2022	6,28	166,08	1846		182	4817	53	1394
2023	3,99	105,44	2064		116	3058	41	1097
2024	2,35	62,23	1773		68	1805	16	427
2025	2,17	57,46	1352		63	1667	7	179

tab.6 - Evolution de la biomasse produite par le gisement, calculée par modélisation

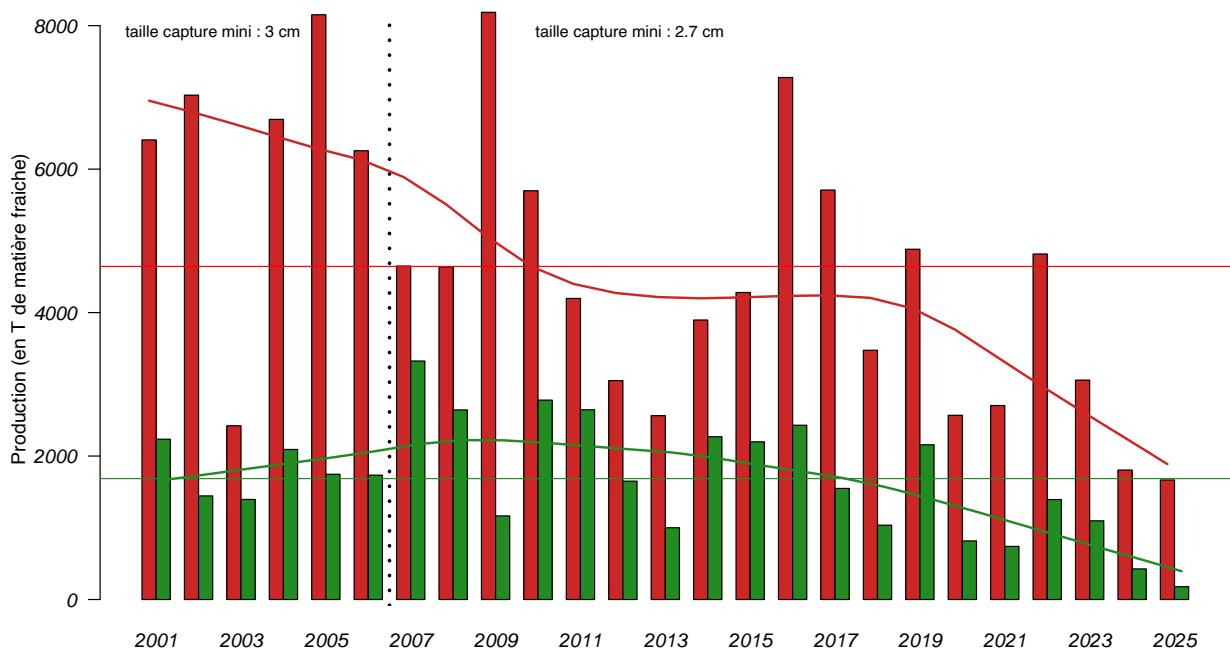


fig. 14 - Evolution de la production de coques en baie de Saint-Brieuc

En rouge : production totale ;

En vert : production de la fraction de coques de taille commercialisable (3 cm avant 2007 puis 2.7cm)

251 . Biomasse totale

A partir de la relation allométrique et de la grille de krigeage, on peut estimer la biomasse en gramme de matière sèche produite par mètre carré, ainsi que la production totale du gisement de coques (figure 13 et tableau 7).

La biomasse moyenne du gisement depuis 2001 est évaluée à 176 t. Elle est évaluée à 63 t de matière sèche en 2025 (contre 68t en 2024, 116t en 2023, 182t en 2022 ; min : 68 t en 2024 ; max : 309 en 2009), soit une biomasse produite de 2.17 gMS.m².

La biomasse totale en matière fraîche, en 2025, est estimée à 1667 t pour l'ensemble du gisement de la Baie de Saint-Brieuc (contre 1805 t en 2024, 3058 t en 2023, 4817 t en 2022 ; min : 1805 t en 2024 ; max : 8186 t en 2009). La biomasse moyenne du gisement depuis 2001 est évaluée à 4648 t.

252 . Biomasse de la fraction inférieure à 27 mm

La biomasse de la fraction des coques de taille inférieure à 27 mm est évaluée en 2025 à 56 t de matière sèche (contre 52 t en 2024, 74t en 2023, 129 t en 2022). Depuis 2001, la biomasse moyenne des coques de moins de 2,7 cm est évaluée à 102 t de matière sèche soit environ 2691 t de matière fraîche.

253 . Biomasse de la fraction supérieure à 27 mm

La biomasse de la fraction des coques de taille commercialisable est évaluée à 7 t de matière sèche (contre 16 t en 2024, 41t en 2023, 53 t en 2022). Depuis 2001, la biomasse moyenne des coques de plus de 2,7 cm est évaluée à 74 t (fig. 14). La tendance générale est en diminution depuis 2001, comme le montre la courbe de tendance de la figure 15b.

En biomasse fraîche, cette fraction du gisement représente 179 t (contre 427 t en 2024, 1097 t en 2023, 1594 t en 2022 ; min : 427 t en 2024 ; max : 3325 t en 2007 ; moyenne : 1686 t).

Entre 2022 et 2023, cette fraction de la biomasse a diminué de 21 %, de 61% entre 2023 et 2024 et de 58% entre 2024 et 2025.

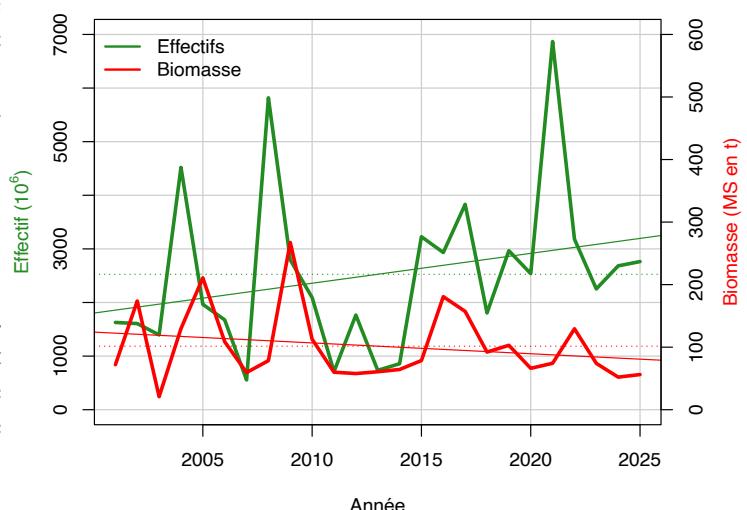


fig. 15a - Evolution des effectifs et de la biomasse de coque de taille inférieure à 2.7 cm.

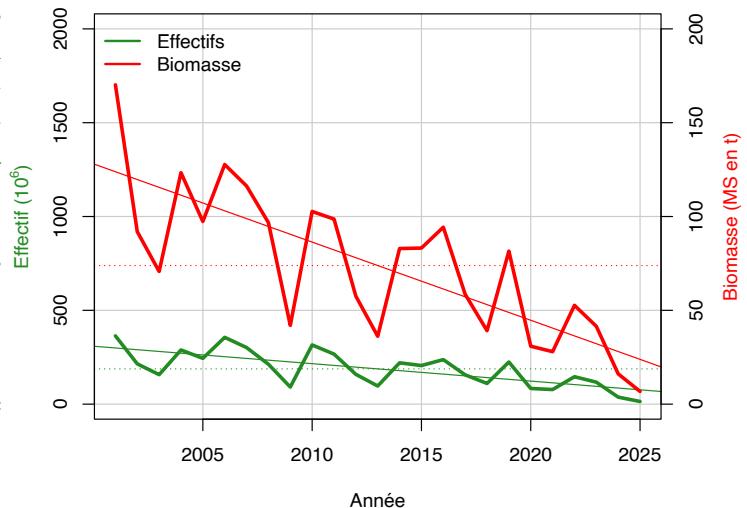


fig. 15b - Evolution des effectifs et de la biomasse de coque de plus de 2.7 cm.

Afin de visualiser les évolutions du gisement, la modification de la taille légale de pêche (avant 2007) n'est pas pris en compte dans ce graphe.



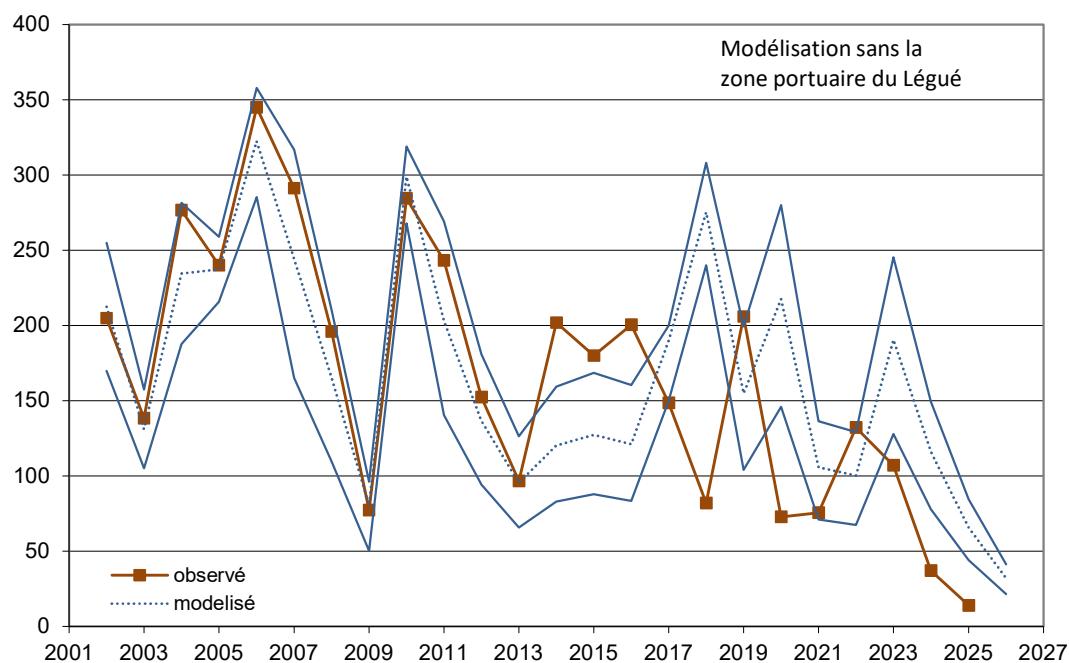
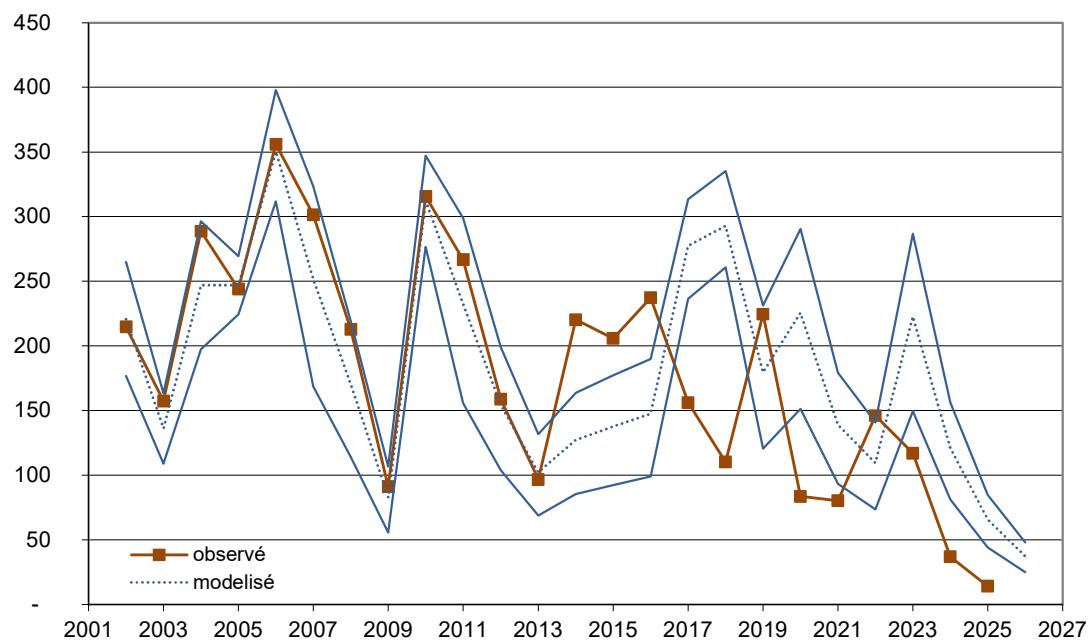


fig 16 - Evolution des effectifs de coques théoriques calculés par modélisation pour les coques de taille commercialisable prévu par le modèle (à l'année n-1) en pointillé bleu et observé à l'année n (en marron).
en haut : modèle global à partir de l'ensemble des données
en bas : modèle réduit en excluant la zone portuaire du Légué.

26. Prévisions

Le modèle numérique développé par la Réserve naturelle permet de prévoir l'évolution du gisement sur une à deux années (figure n° 16). Compte tenu des mouvements sédimentaires engendrés par les activités portuaires du Légué engendrant des mortalités plus importantes dans cette zone, nous pouvons analyser les prévisions en prenant en compte ou en excluant cette zone (modèle réduit).

Entre 2002 et 2013, le modèle de projection s'est bien ajusté, avec un taux de mortalité annuel de 60 % pour les coques atteignant la taille commerciale l'année suivante. De 2014 à 2016, le modèle a sous-estimé les effectifs en raison de la faible pression de pêche, d'hivers doux, et d'une croissance accrue liée à un recrutement précoce en 2014 et 2016. En 2017-2018, le taux de mortalité a augmenté de 10 %, sans explication précise, bien qu'une forte concentration de la cohorte dans l'avant-port du Légué ait été observée. En 2020, une nouvelle surmortalité a porté le taux à 90 %, quel que soit le modèle utilisé. En 2021, les modèles prévoient un maintien des effectifs de coques de taille commerciale, mais une légère baisse a été notée (78 106 au lieu de 88 106 coques), confirmant les prévisions du modèle excluant le port. Pour 2022, une hausse partielle des coques de plus de 27 mm a été projetée et observée sur le terrain en septembre, sans surmortalité estivale malgré les fortes chaleurs, avec un taux de survie de 40 %.

En 2023, on a observé une surmortalité de la cohorte née en 2021, induisant une légère diminution du stock de taille commerciale. Ce phénomène de surmortalité a été observé par les pêcheurs professionnels au cours de l'hiver 2023/2024. L'exploitation professionnelle du gisement de coques a ouvert le 12 novembre 2023. Le CDPMEM22 nous a alertés sur les quantités très faibles récoltées, atteignant difficilement les 15 kg par pêcheur/jour.

L'évaluation du gisement en 2024 et en 2025 confirme ces observations, avec une forte mortalité des coques, particulièrement marquée chez les individus âgés de 3 ans et plus. **En conséquence, la production du gisement de taille commercialisable a diminué de plus de 87 % entre 2022 et 2025.**



3. Discussion

3.1. Evolution du gisement

Le recrutement massif de 2008 a permis une production de coques commercialisables importante en 2010 et 2011. Suite à ce recrutement exceptionnel de 2008, le taux de reproduction en 2009 a été le plus faible jamais enregistré depuis 2001, entraînant une baisse de 38 % des coques pêchables en 2012. De 2011 à 2013, des recrutements faibles ont conduit à une réduction continue des stocks, amenant la commission à suspendre la pêche professionnelle en 2013. Grâce à un bon recrutement en 2012 et à l'absence de pêche, le stock pêchable a doublé entre 2013 et 2014.

Les recrutements importants et successifs de 2015 à 2017, n'ont pas conduit à des augmentations du stocks pêchable en raison d'une mortalité accrue. En 2019, les stocks ont brièvement augmenté avant de diminuer de 50 % en 2020 à cause d'un taux de survie réduit. Les prévisions pour 2021 et 2022 tablaient sur un maintien du stock, bien qu'en 2022, la biomasse pêchable restait inférieure de 65 % à la moyenne depuis 2001.

En 2023, une surmortalité estivale a encore réduit les stocks, maintenant les niveaux bas en 2024, autour de 58 % sous la moyenne historique.

Le phénomène de surmortalité s'est poursuivi en 2024 et 2025, entraînant une diminution drastique du stock pêchable, qui a atteint les niveaux les plus bas jamais enregistrés depuis 2001, avec une baisse de 89 % par rapport à la moyenne observée entre 2001 et 2025.



32. Modification des zones réglementaires

321. Révision du périmètre de la zone 22.03.23

Depuis 2013, la situation sanitaire du gisement s'améliore. Les alertes sanitaires sont devenues rares et les zones classées C ont évolué en B. L'ancien gradient de contamination, observé d'Ouest en Est, s'est estompé progressivement, même si la qualité sanitaire des coques reste fragile vers l'ouest en se rapprochant des apports urbains (Chevé et Le Noc, 2017).

L'essentiel du gisement est localisé dans les zones 22.03.23 (Baie d'Yffiniac Est), classée en B pour le groupe II (coquillages bivalves fouisseurs) et 22.03.24 (Baie d'Yffiniac Sud) qui est une zone non classée. Suite au constat du regain de sa qualité sanitaire, les pêcheurs professionnels ont émis le souhait de pouvoir étendre les limites de la zone 22.03.23 (Baie d'Yffiniac Est) vers le Sud-Ouest (Chevé et Le Noc, 2017).

L'étude bactériologique menée par l'IFREMER (Chevé et Le Noc, 2017), propose une extension de la zone 22.03.23, classée B pour les fouisseurs et autorisant la pêche des coquillages avec purification, vers l'ouest, mais sans inclure les zones littorales immédiates et les abords du port du Légué (figure 16).

Cette extension vers le sud a permis d'accroître le site d'exploitation de 200 ha environ. Cette modification réglementaire a permis d'augmenter de 10 à 30% la quantité de coques de taille pêchable par les professionnels.

322. Statut de la zone 22.03.24

Le sud de l'anse d'Yffiniac précédemment non classé mais correspondant aux conditions de classement en zone B pour les bivalves fouisseurs n'est plus autorisé à la pêche pour la protection de la ressource par arrêté préfectoral du 24 novembre 2017. En effet, il s'agit des zones de recrutement de naissain de coque qui alimentent l'ensemble du gisement exploité. L'impact du ratissage est fort sur la mortalité des juvéniles, même si la maille de capture est respectée, et une mise en pêche de cette zone se serait traduite par un risque important sur la pérennité de l'ensemble du gisement. Cette arrêté participe à la protection du fonctionnement écologique de la baie et au maintien de l'activité de pêche existante, ainsi qu'à l'ensemble du cortège d'espèces benthiques utilisé comme ressource alimentaire par les oiseaux limicoles qui justifient le classement en Réserve naturelle de la zone.

Il est important pour la préservation de la ressource et du patrimoine naturel que le secteur de l'Anse d'Yffiniac soit soustrait à l'activité de pêche professionnelle et de loisir des coquillages sur le long terme conformément à l'avis du Conseil Scientifique de la Réserve naturelle du 24 avril 2017 et l'avis de l'IFREMER du 31 juillet 2017.

Il convient de souligner l'importance du secteur situé entre Pisse-Oisson, la plage de l'Hôtellerie et Saint-Gimond (côte ouest d'Hillion), où se concentre depuis de nombreuses années la principale zone de recrutement des coques. Cette zone doit être strictement protégée.

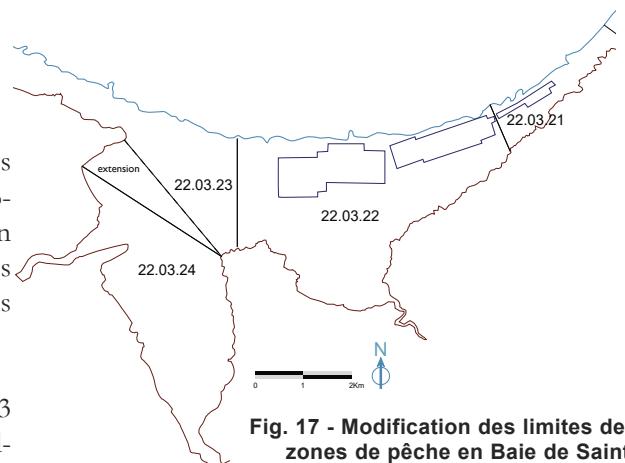


Fig. 17 - Modification des limites des zones de pêche en Baie de Saint-Brieuc suite aux proposition de l'IFREMER (Chevé et al., 2016)



33. Contexte environnemental

321 Dévasement de l'avant port du Légué

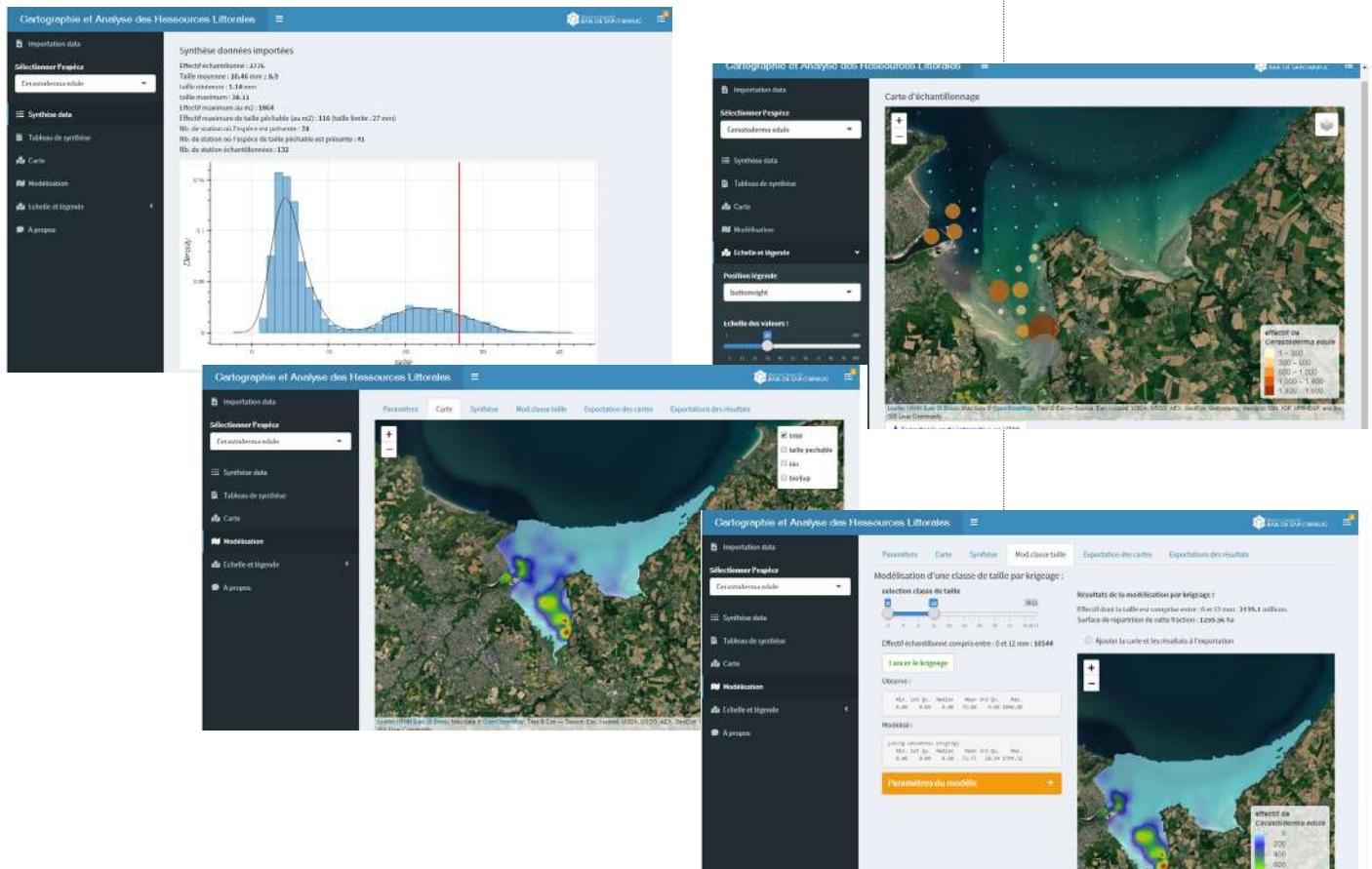
La gestion du dépôt des sédiments de l'avant port du Légué depuis 2007 au nord ouest de l'anse d'Yffiniac a directement modifié les sédiments présents sur l'aire de dépôt, ainsi que les conditions écologiques qui déterminent la composition de la macrofaune benthique. Nous avons observé une modification sédimentaire et une dégradation de la qualité du peuplement benthique lors des évaluations conduites en 2010 et 2011 (Ponsero et Sturbois, 2014). On observe également une diminution de l'importance de cette zone pour le recrutement et la croissance des coques en baie de Saint-Brieuc. Cette diminution peut être reliée aux modifications des substrats liés aux travaux permanents de désenvasement du port et à l'impact physique lié à la circulation des engins. Ce substrat très modifié est peu favorable. Avec l'arrêt des dépôts en 2020, on a observé une recolonisation de l'ensemble du secteur depuis la plage du Valais jusqu'au nord est de l'enrochement par les coques, en particulier en 2021. En 2022, lors de nos prélèvements au cours du mois de septembre, soit 2 semaines après la reprise des dépôts, on a observé une forte diminution des abondances dans cette zone, et des phénomènes de mortalité instantanée sur les zones de roulement des engins. En 2023, malgré la poursuite des dépôts, une légère recolonisation de la zone a été observée, principalement par de jeunes coques (cohorts 0+ et 1+). Ce phénomène s'est poursuivi en 2024. En 2025, les effectifs de cette zone sont plus faibles qu'en 2024.



34. Partager l'expertise

CARL (Cartographie et Analyse des Ressources Littorales) est une application shiny développée par la Réserve Naturelle de la baie de Saint-Brieuc, afin de faciliter la cartographie et la modélisation des populations d'espèces benthiques des estrans meubles. A destination des opérateurs du réseau national "littorea"(1), cette application est également utilisée par les comités départementaux des pêches maritimes et des élevages marins.

(1) Initié en 2008 à partir de premières initiatives locales et à l'origine du projet LIFE "Pêche à pied de loisir" (2013-2017), ce réseau est animé par IODDE-CPPIE Marennes-Oléron et VivArmor Nature avec le soutien de l'Agence Française pour la Biodiversité et de la Fondation de France.



<https://rnbaiestbrieuc.shinyapps.io/carl/>



4. Conclusion et propositions

➤ En 2013, la production du gisement a chuté de 40 % en raison des faibles reproductions de 2009 et 2011. De 2014 à 2016, les stocks commercialisables se sont rapprochés de la moyenne historique. La production a de nouveau diminué en 2017 et 2018, avec une augmentation de 10 % de la mortalité des coques de taille pêchable pour l'année suivante. En 2019, la production a doublé par rapport à 2018, atteignant la moyenne, mais a fortement chuté en 2020 sans explication apparente. **En 2020 et 2021, les productions de coques de taille commercialisable ont atteint des niveaux très bas.** Une légère reprise a été observée en 2022, mais suivie d'une nouvelle baisse en 2023 et d'une chute marquée en 2024 et 2025 due à des phénomènes de surmortalité depuis l'été 2023. Les niveaux sont très insuffisants pour permettre une exploitation commerciale viable.

➤ La production de naissain en 2021 est la plus forte jamais enregistrée depuis 2001 (3.8 fois supérieur à la moyenne), ce qui laissait présager une forte augmentation de la production de coques de taille commercialisable dès 2023. Mais une surmortalité de cette cohorte a été observée à partir de l'été 2023 et s'est poursuivie en 2024, puis en 2025. En Baie de Somme, une forte mortalité a été observée en juin et juillet 2023, liée, en période de mortes-eaux, à des températures élevées et à la présence de la bactérie *Vibrio aestuarianus*. Des taux de mortalité élevés ont également été constatés en 2024. En 2025, le GEMEL, qui assure le suivi de ce gisement, observe des retards de croissance des individus, associés à des niveaux parasitaires élevés en trématodes (Rocroy, Gemel, com.pers).

➤ Un suivi à long terme et à large échelle de la température du sédiments permettra de vérifier l'influence des vagues de chaleurs sur la mortalité des coques (mis en place en cours de l'été 2025).

➤ Compte tenu de la production extrêmement faible du gisement, son exploitation ne peut pas être envisagée actuellement. Malgré les phénomènes de surmortalité observés, le recrutement est resté élevé, atteignant 1.2 fois la moyenne en 2024 et 1.3 fois la moyenne en 2025.

➤ La protection du naissain est aujourd'hui assurée par l'arrêté du 24 novembre 2017 qui interdit la pêche dans la zone 22.03.24. Seule la zone située dans l'estuaire du Gouët ne fait l'objet d'aucune mesure de protection.

➤ L'arrêté préfectoral du 21 octobre 2013 encadrant «les pratiques de pêche de loisir des coquillages, des échinodermes et des vers marins en Bretagne» prévoit la limitation des quantités pêchées pour les amateurs (300 coques de plus de 3 cm par jour et par pêcheur, soit environ 3 kg). Cette limite de capture correspond approximativement au “panier moyen” des pêcheurs de coques en baie de Saint-Brieuc (Anger, 2010). **Il est nécessaire de renforcer l'information et la surveillance des pêcheurs amateurs quant à l'application de cette réglementation, au vu de l'état de conservation de la ressource.** Une fermeture de l'exploitation du gisement pour les pêcheurs amateurs pourrait également être envisagée.



➤ Il est nécessaire que la réglementation sanitaire concernant le gisement de coques de Saint-Brieuc soit affichée clairement et de manière durable par les communes sur les différents sites (Lermot, St Guimont, Pointe des Guettes, Bon Abri, port du Légué, St Laurent...), ce qui est chose faite depuis quelques années. On peut également souligner la plus grande diffusion de ces informations via plusieurs sites internet (comme par exemple www.pecheapied-responsable.fr).



Bibliographie :

- ANGER E., 2010. *Etude de l'impact de la pêche à pied sur le gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc*. Université Angers, 45p.
- BIJLEVELD A. I., VAN GILS J.A., VAN DER MEER J., DEKINGA A., KRAAN C., VAN DER VEER H.W. & PIERSMA T., 2012. Designing a benthic monitoring programme with multiple conflicting objectives. *Methods in Ecology and Evolution*. 3, 526-536.
- BONNOT-COURTOIS C. & DREAU A., 2002, *Cartographie morpho-sédimentaire de l'estran en Baie de Saint-Brieuc*, Labo. Géomorphologie et environnement littoral-DIREN Bretagne, 25p+annexes
- CHEVÉ J. & LE NOC S. 2017. Etude sanitaire de la zone 22.03.24 – Baie d'Yffiniac Sud Groupe IIODE/LER/BN-17-003. IFER-MER. 62 p.
- COSCIA I., ROBINS P.E., PORTER J.S., MALHAM S.K. & IRONSIDE J.E., 2012. Modelled larval dispersal and measured gene flow: seascape genetics of the common cockle *Cerastoderma edule* in the southern Irish Sea. *Conservation Genetics*. 14(2), 451-466.
- DABOUINEAU L. & PONSERO A., 2009. Synthèse sur la biologie des coques *Cerastoderma edule*. 2^{ème} édition. Université Catholique de l'Ouest - Réserve Naturelle Nationale Baie de St-Brieuc, 23 pages.
- DABOUINEAU L., PONSERO A., STURBOIS A. & DELISLE F., 2015. Les coques: Biologie et exploitation. *Editions Quae*, 88p.
- GROS P. & HAMON D., 1989, *Estimation de la biomasse des bivalves intertidaux (moule, coque) exploités en Baie de Saint-Brieuc (Manche Ouest)*, rapport IFREMER/DERO-EL/89-25, 137p.
- IDRA Bio & Littoral 2022. Suivi bio-sédimentaire et du gisement de coques dans le cadre des futurs dragages / rejets du port du legue. CCI Côtes d'Armor, 72p.
- IHAKA R. & GENTLEMAN R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5 : 299–314.
- KRIGE D.G., 1952. A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa*. 201-244.
- LEGAY J.M. & DEBOUZIE D., 1985. Introduction à une biologie des populations, *Masson*, 149p
- LE MAO P., RETIERE C., PLET M., 2002, *Les peuplements benthiques intertidaux de la baie de Saint-Brieuc*, IFREMER-MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE-Dinard-DIREN Bretagne, 23p+ annexes
- PONSERO A., DABOUINEAU L. & ALLAIN J., 2009. Modelling of the Cockle (*Cerastoderma edule* L.) fishing grounds in a purpose of sustainable management of traditional harvesting. *Fisheries Science*, 75(4) ; 839-850
- PONSERO A., DABOUINEAU L. & STURBOIS A., 2011, Modelling of the Cockle (*Cerastoderma edule* L.) fishing grounds in a purpose of sustainable management of traditional harvesting. In: Agence Aires Marines Protégées - Iffermer, (Ed.), *Biodiversité, écosystèmes et usages du milieu marin : quelles connaissances pour une gestion intégrée du golfe normand-breton ?*, St Malo, 2-3 novembre 2011.
- PONSERO & STURBOIS, 2014, Assemblages benthiques et faciès sédimentaires des substrats meubles intertidaux du fond de baie de Saint-Brieuc. *Cartographie, analyse et évolution*. Réserve Naturelle Nationale Baie de St-Brieuc, 189 pages.
- PONSERO A & STURBOIS A, 2016, Quand une Aire Marine Protégée et les pêcheurs gèrent ensemble une ressource: l'exemple du gisement de coque (*Cerastoderma edule*) de la baie de Saint-Brieuc. in : 1^{er} Séminaire International sur la biodiversité et gestion des ressources naturelles "Passé, Présent et Futur", Souk Ahras (Algérie), 19- 21 avril 2016.
- SCHLACHER T.A., NORIEGA R., JONES A., ET DYE T., 2012. The effects of beach nourishment on benthic invertebrates in eastern Australia: Impacts and variable recovery. *Science of The Total Environment*. 435, 411-417.
- SHESHINSKI R., 1979, Interpolation in the plane : the robustness of misspecified correlation models and different trend function. In Patil G.P. & Rosenzweig M., *Contemporary quantitatative ecology and related econometrics*. Fairland Int Coop Publ. House ; 399-420.
- STURBOIS A., 2018. Modelling of *Cerastoderma edule* L. fishing grounds for sustainable harvesting in the Bay of Saint-Brieuc. in : *Interdisciplinary approaches to the Study of human and mollusc interactions: from prehistory to present*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 31 janvier-2 février 2018,

Rapports précédent :

- PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., 2001, Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2001, Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc, 15 pages
- PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., P. QUISTINIC, 2002, Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2002, Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc, 16 pages
- PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., 2003, Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2003, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 20 pages
- PONSERO A., VIDAL J., ALLAIN J., DABOUINEAU L., 2004, Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2004, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 22 pages
- PONSERO A., ALLAIN J., VIDAL J., DABOUINEAU L., 2005, Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2005, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 18 pages
- PONSERO A., ALLAIN J., DABOUINEAU L., 2006, Evaluation spatiale de la densité du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2006, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 20 pages
- PONSERO A., ALLAIN J., DABOUINEAU L., 2007, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2007, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 25 pages
- PONSERO A., ALLAIN J., DABOUINEAU L., 2008, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2008, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 25 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2009, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2009, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 25 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2010, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2010, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 25 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2011, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2010, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 23 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2012, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2012, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 23 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2013, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2013, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 24 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2014, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2014, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 26 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2015, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2015, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 26 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2016, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2016, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 26 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2017, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2017, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 29 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2018, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2018, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 32 pages
- PONSERO A., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2019, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2019, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 32 pages
- PONSERO A., CORMY G., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2020, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2020, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 32 pages
- PONSERO A., JEGO V., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2021, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2021, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 34 pages
- PONSERO A., SOLSONA N., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2022, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2022, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 34 pages
- PONSERO A., SOLSONA N., STURBOIS A., DABOUINEAU L., 2023, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2023, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 36 pages
- PONSERO A., SOLSONA N., GONIDEC-LE BRIS E., STURBOIS A., JAMET C., DABOUINEAU L., 2024, Evaluation spatiale du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2024, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 36 pages



référence :
PONZERO A., SOLSONA N., DABOUINEAU L., 2025, Evaluation spatiale et temporelle du gisement de coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2025, Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc, 36 pages.

Réserve Naturelle Nationale BAIE DE SAINT-BRIEUC

Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc

site de l'étoile
22120 Hillion
02 96 68 65 45
rn.saintbrieuc@gmail.com
<http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com>



Laboratoire de Biologie et Ecologie

Université U.C.O. Bretagne Nord
BP 90431 22200 Guingamp
02.96.40.20.05
laurent.dabouineau@uco.fr
<http://www.uco-bn.fr>



Saint-Brieuc Armor Agglomération

5 rue du 71ème RI
22000 St-Brieuc
Téléphone : 02 96 77 20 00
Site : saintbrieuc-agglo.fr
Email : accueil@sbaa.fr



VivArmor Nature

Espace d'Entreprises Keraia
18 rue du Sabot - Bat. C
22400 Ploufragan
Téléphone : 02 96 33 10 57
Site : vivarmor.fr
Email : vivarmor@orange.fr