

Réserve Naturelle BAIE DE SAINT-BRIEUC



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

année 2022

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 râteau de bois ; on les désable aussi quelquefois avec une petite faucille 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).

I.2. Protocole d'échantillonnage

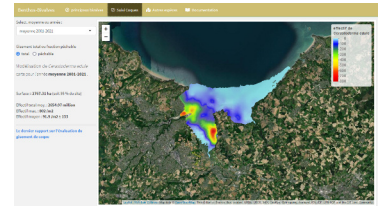
Le protocole mis en place depuis 2001 a été défini par l'IFREMER et validé par le Conseil scientifique de la réserve naturelle lors de la réunion du 26 juin 2001. A partir de 2010, un nouveau plan d'échantillonnage régulier a été mis en oeuvre (validé par le Conseil scientifique de la réserve naturelle 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.

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 12 au 14 septembre 2022 constituées par Aline et René Carozzani, Tom Catherine, Laurent Dabouineau, Christine Gabrysiak, Cedric Jamet, Alain Ponsero, Nolwenn Solsona, Anthony Sturbois, Didier Toquin, Ghislaine Traiteur.



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

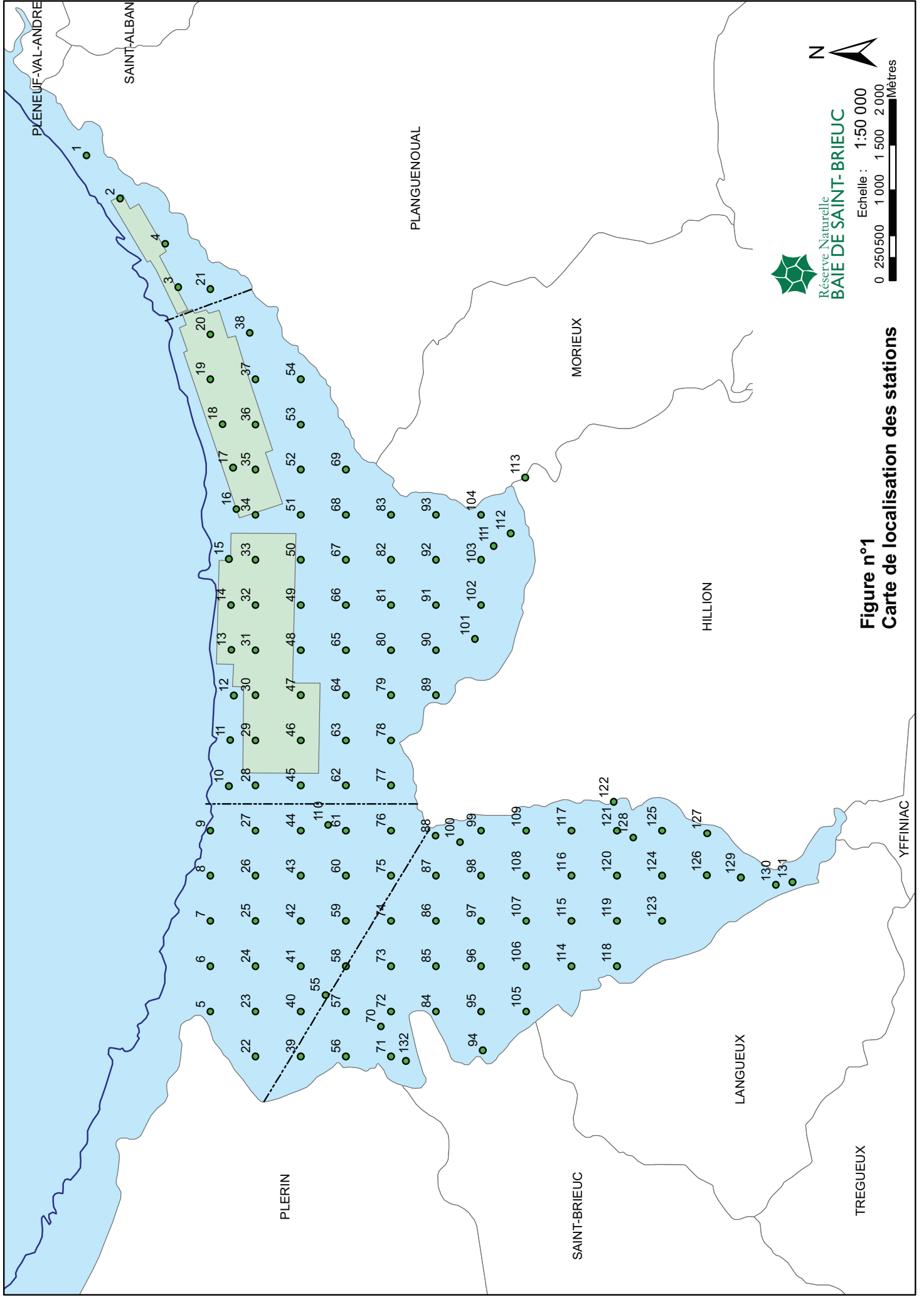
(2) site internet : <http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com>
page documentation

(2) Depuis 2010, 131 stations sont suivies couvrant l'ensemble des anses d'Yffiniac et de Morieux. Depuis 2016, une station supplémentaire à été ajoutée 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.

| | salariés | bénévoles | total |
|-----------------------|------------|-----------|------------|
| prélèvements | 36 | 72 | 108 |
| mesure au labo | 72 | | 72 |
| traitement, rédaction | 20 | | 20 |
| total | 128 | 72 | 200 |

Tab.1 - Temps de travail pour la réalisation de cette étude (en heures).





Echelle : 1:50 000
0 250 500 1 000 1 500 2 000 Mètres

Figure n°1
Carte de localisation des stations

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 un maillage de 50 000 points.

2. Résultats

2.1. Effectifs

211. Nombre de coques

Le gisement de coques se répartit sur les 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 **3372 coques par mètre carré dans la zone 22.03.24** en fond d'anse d'Yffiniac (contre 3720 en 2021, 1832 en 2020, 1864 en 2019 ; max observé (2015) : 5664).

Dans la zone 22.03.23, le nombre maximum de coques observé est de 824 par mètre carré (contre 160 en 2020, 144 en 2019, 224 en 2018 ; max observé (2008) : 1884).

Dans l'anse de Morieux (zone 22.03.22), le nombre de coques maximum est de 1028 au mètre carré contre 1564 en 2021, 624 en 2020, 184 en 2019 ; 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 : 112 coques au mètre carré (contre 40 en 2021),
- ↳ pour la zone 22.03.23 : 84 coques au mètre carré (contre 36 en 2021).
- ↳ pour la zone 22.03.22 : 24 coques au mètre carré (contre 16 en 2021).

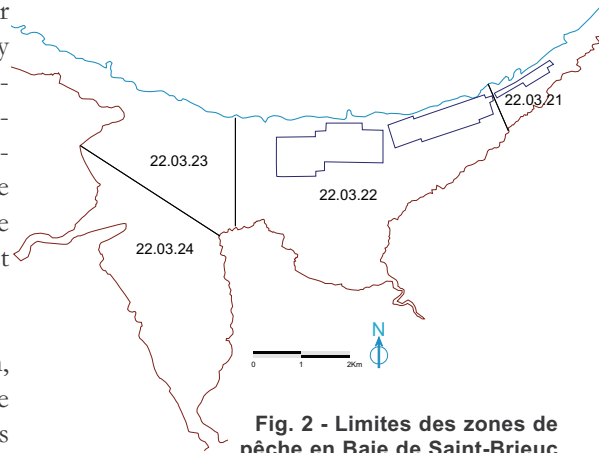


Fig. 2 - Limites des zones de pêche en Baie de Saint-Brieuc

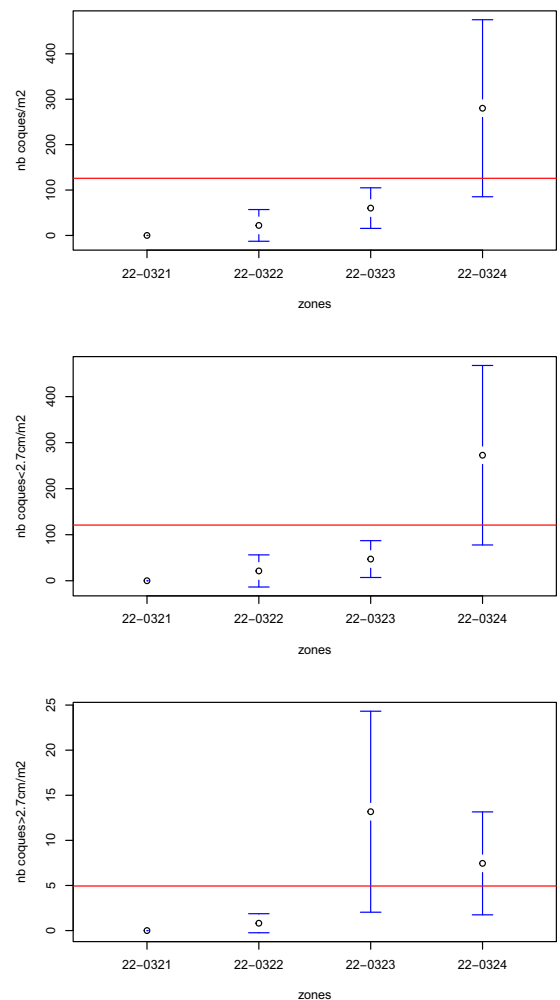


Fig. 3 - Nombres de coques par mètre carré observés en fonction des zones
(en rouge : valeur moyenne toutes zones confondues)



Réserve Naturelle

| année | nombre de coques (x 10 ⁶) | | | taille de commercialisation |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | totale | 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 | |

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 2 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.

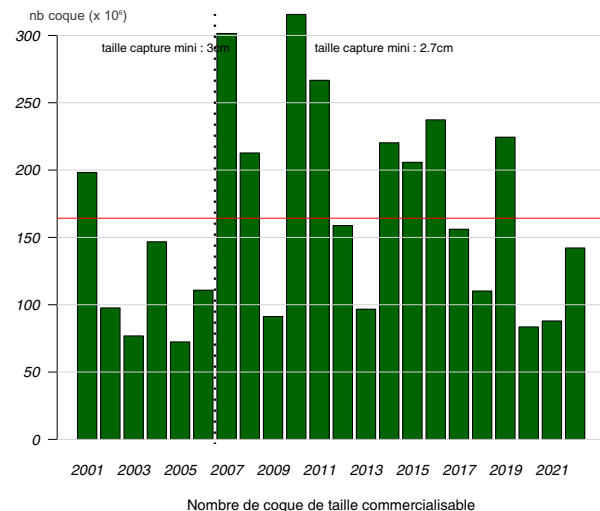
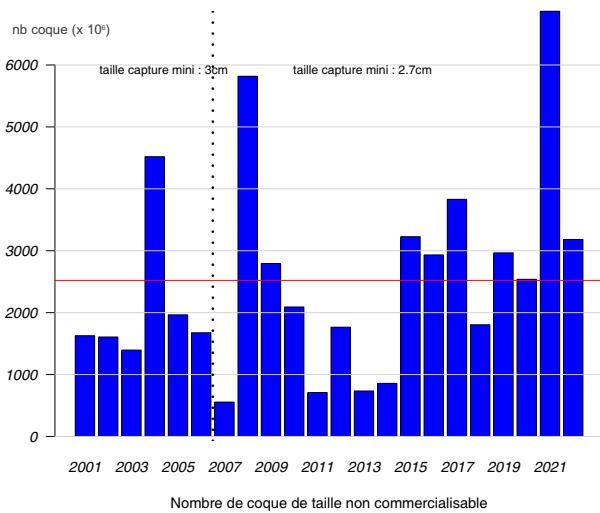
Pour l'année 2022, la portion du gisement de

plus de 2.7 cm est estimée à 146.10⁶ coques (contre 78.10⁶ en 2021, 81.10⁶ en 2020, 224.10⁶ en 2019, 110.10⁶ en 2018).

Le maximum a été observé en 2010 avec 320.10⁶ coques (moyenne 2001-2022 : 206.10⁶ ±87 coques).

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 9 % (min: 1 % en 2021 ; max: 35 % en 2007). **Cette année ce taux est estimé à 4% compte tenu du recrutement assez important.**

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



Tab 2 et fig 4 - Evolution des effectifs de coques théoriques calculés par modélisation pour l'ensemble du gisement
(en millions de coques)

| Zones | nombre de coques (x 10 ⁶) | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | totale | taille non commercialisable (<27mm) | taille commercialisable (>27mm) |
| arrêté 2015 (corres. arrêté 2004) | | | |
| 22.03.24 Yffiniac Sud (zone protégée) (22-152) | 2634 | 2586 | 48 |
| 22.03.23 Yffiniac Est (22-151) | 302 | 212 | 90 |
| 22.03.22 Morieux (22-14) | 388 | 380 | 8 |
| 22.03.21 Cotentin (22-13) | 0 | 0 | 0 |

Tab.3 - Effectifs de coques théoriques calculés par modélisation pour les différentes zones du gisement en 2022
(en millions de coques)



22. Distribution en classe de taille

En 2022, la taille des coques observées varie de 1.51 mm à 39.58 mm. L'histogramme en classe, comprend trois modes centrés l'un sur la classe de taille 5, 10 et 20 mm environ (figure 5a).

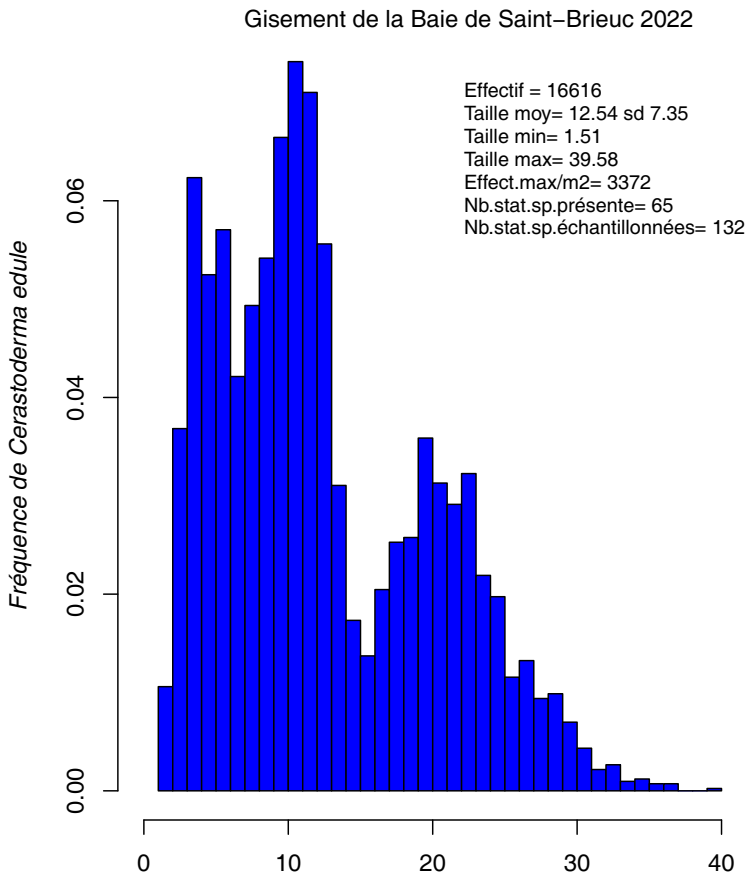


Fig 5a - Histogramme en classe de taille du gisement en 2021
(classes : 1mm)

La taille moyenne des coques pour l'ensemble des stations est de 12.54 mm (± 5.14) contre 12.05 en 2021, 12.45 mm en 2020, 10.46 en 2019, 13.54 en 2018.

La taille moyenne des coques par station est plus élevée dans l'anse d'Yffiniac, en zone 22.03.23 (23.6 ± 4.18 mm) que pour les 2 autres zones (7.1 ± 8.1 mm pour le site 22.03.22, 12.2 ± 6.6 mm pour le site 22.03.24, voir figure 6).

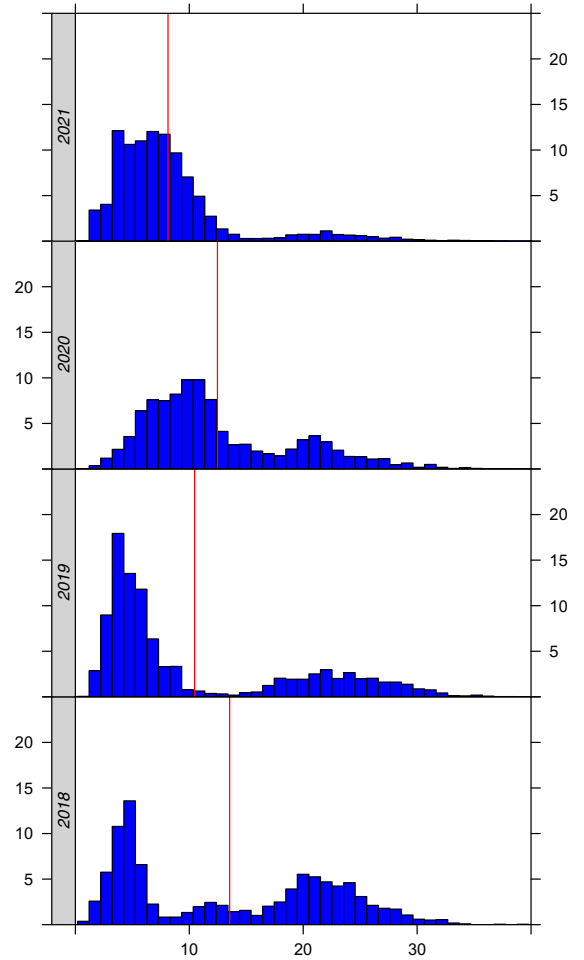


Fig 5c - Histogrammes en classe de taille du gisement de 2018 à 2021.

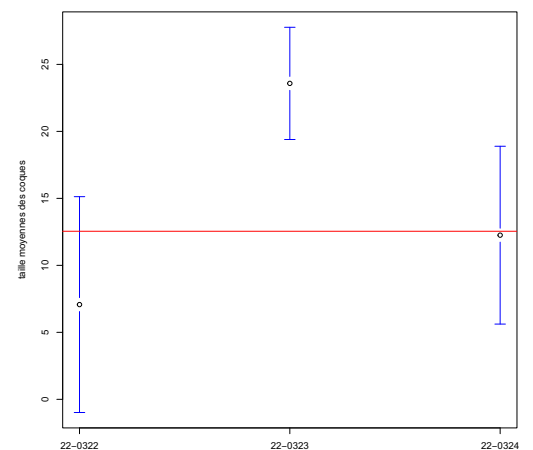


Fig 6 - Tailles moyennes des coques en fonction des zones



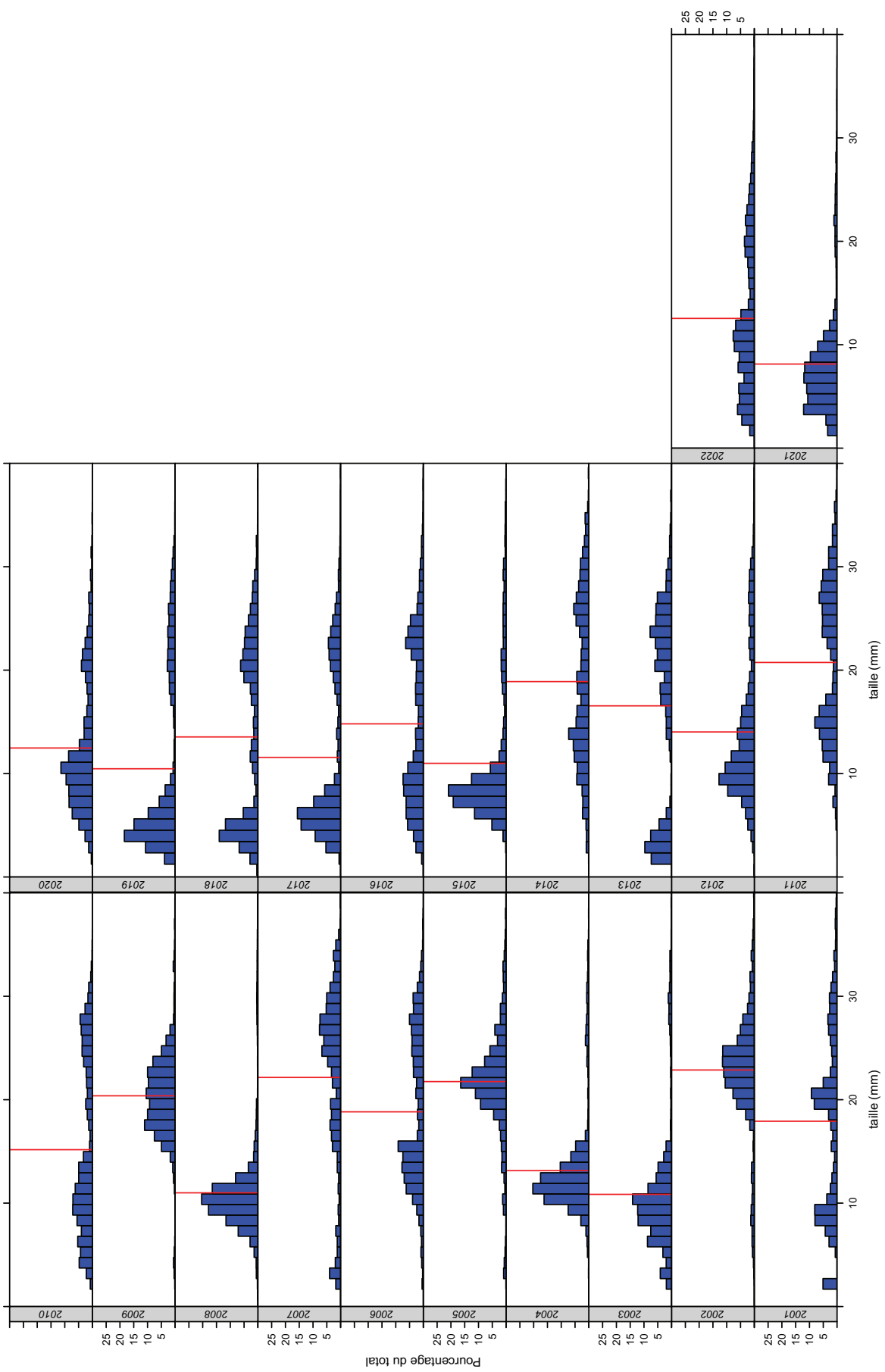


figure page précédente - Histogrammes en classe de taille du gisement observé entre 2001 et 2022.

En 2022, le recrutement est comparable à 2019 (1.25 fois la moyenne). Les 2 modes observés pour le naissain, l'un centré sur des coques de 5 mm et l'autre centré sur 10 mm, suggère une reproduction étalée avec deux périodes favorables au recrutement.

En 2021 le recrutement est 3.8 fois supérieur à la moyenne depuis 2001. Les 2 modes observés pour le naissain, l'un centré sur des coques de 9 mm et l'autre centré sur 3 mm, suggère une période de recrutement étendue.

En 2020, le recrutement est légèrement inférieur à 2019,

En 2019, le recrutement est assez important (1.25 fois la moyenne) et particulièrement tardif, d'où un premier mode centré sur des coques de 5 mm, comparable à 2017 et 2015.

En 2018, le recrutement est 48% inférieur à la moyenne et particulièrement tardif, d'où un premier mode centré sur des coques de moins de 10 mm.

En 2017, le recrutement est important (taille du naissain inférieure à 10 mm) comparable à 2015 (environ 1.4 fois supérieur à la moyenne depuis 2001).

En 2016, le recrutement est dans la moyenne et il a probablement eu lieu sur une longue période ce qui entraîne un mode principal de grande amplitude (taille du naissain compris entre 1.2 mm et 13 mm).

En 2015, le recrutement est important, environ 1.5 fois supérieur à la moyenne depuis 2001.

En 2014, le recrutement est très faible (0.13 fois la moyenne) et précoce.

En 2013, le recrutement est assez faible (0.13 fois la moyenne) et particulièrement tardif.

En 2012, le recrutement est légèrement inférieur à la moyenne (0.91 fois la moyenne)

En 2011, le recrutement est peu abondant et précoce.(0.12 fois la moyenne)

En 2010, un nouveau recrutement est légèrement inférieur à la moyenne (0.87 fois la moyenne)

En 2009, le recrutement est particulièrement faible (0.04 fois la moyenne, soit le plus faible observé depuis 2001). On observe la croissance de l'importante cohorte née en 2008.

En 2008, le recrutement est 3.5 fois supérieur à la moyenne depuis 2001.

En 2007, on observe plusieurs modes dont le principal est centré sur 22 mm. Le recrutement est 0.04 fois plus faible que la moyenne.

En 2006, on retrouve une figure bimodale assez proche de celle de 2001 avec des modes centrés sur 15 et 28 mm.

En 2005, on a observé un très faible recrutement (0.22 fois la moyenne). Le mode de l'histogramme des classes de taille est centré sur 22 mm correspondant au fort recrutement de l'année précédente.

Entre 2003 et 2004, on garde le même profil de répartition des classes de taille avec une multiplication des effectifs des classes de taille 1.1 cm par 4 environ.

Entre 2002 et 2003, ce sont les classes de taille supérieure à 2 cm qui ont très fortement régressé au profit des classes de taille entre 0.6 et 1.2 cm.

Entre 2001 et 2002, il avait été observé une très forte diminution du nombre de petites coques. En effet, les 3 nurseries mises en évidence en 2001 avaient fortement régressé en 2002.

Fig 5c - Histogrammes en classe de taille du gisement observé entre 2001 et 2022.

| 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 | |

tab. 4 - Surfaces du gisement de coques théoriques calculées par modélisation (en hectares)

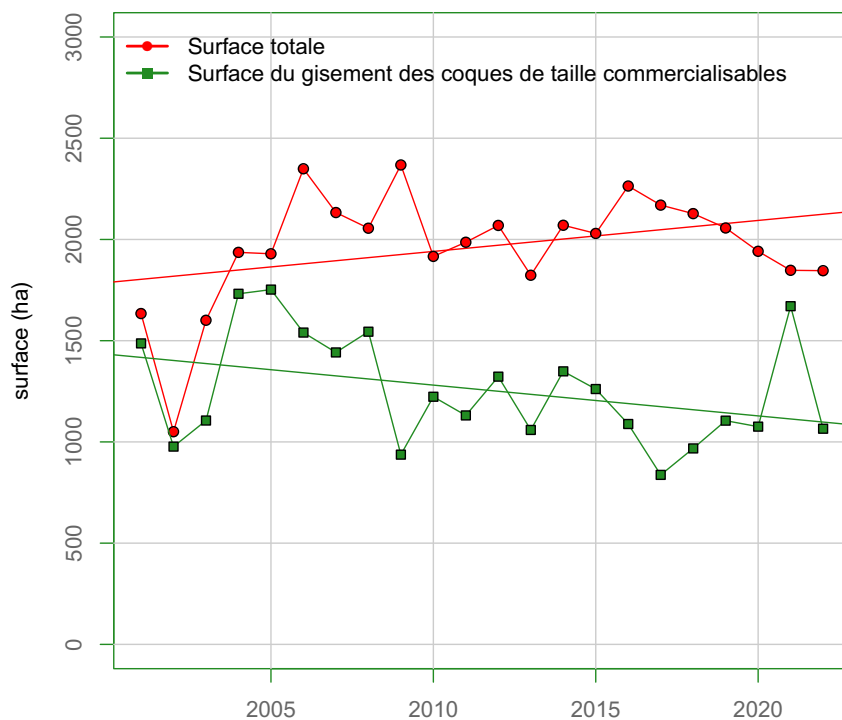


Fig 7 - Evolution des surfaces théoriques du gisement de coques calculées par modélisation (en hectares) et tendances.



23. Evolution de la surface du gisement

De 2003 à 2005, la surface globale du gisement augmente pour atteindre environ 2000 ha. Cette surface reste supérieure à 2000 ha entre 2006 et 2009. De 2008 à 2011, la surface diminue progressivement. De 2011 à 2015, la surface couverte par le gisement est assez stable. On a observé en 2016 une assez forte augmentation de la surface (+200 ha environ) avec la présence de coque au sein de la zone 22.0321 - Cotentin. La surface diminue progressivement à partir de 2017 pour se stabiliser entre 2021 et 2022 (tab 4 et figure 7).

La surface totale du gisement est en moyenne supérieure de 23% par rapport à 2001, pour la fraction du gisement dont la taille des coques est commercialisable, on observe la tendance inverse avec une diminution d'environ 28%, malgré la réduction de la taille limite de 3 cm à 2.7 cm, qui a permis d'étendre la surface du gisement de coque commercialisable. Depuis 2001, la surface du gisement de coque de taille exploitable est de 1258 ha (moyenne 2001-2022). En 2021 on avait observé une forte augmentation de la surface de présence des coques de plus de 2.7cm (1670 ha). En 2022, la surface de distribution des coques est semblable aux valeurs observées depuis 2009 'à l'exception de 2021).

On peut différencier le gisement en fonction des différentes zones définies par l'arrêté Préfectoral de nov. 2017. **62% du gisement de taille exploitable se situe dans les zones de pêche autorisée (22.03.22 et 22.03.23).**

24. Analyse détaillée de l'état du gisement en 2022

Le modèle numérique permet une visualisation détaillée de l'état du gisement de coques pour l'année 2022 : 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)

Les cartes de répartition spatiale du nombre de coques par mètre carré avaient mis en évidence, en 2001 et 2002, la disparition totale des coques à l'est de la pointe des Guettes par rapport aux observations faites par l'IFREMER en 1987 et 1988. A partir de 2003 et jusqu'en 2005, on a observé une recolonisation progressive de l'anse de Morieux.

De 2006 à 2009, les limites du gisement se sont stabilisées et le gisement couvre un peu plus 2000 hectares. En 2010, dans l'anse de Morieux, la limite se décale vers l'ouest. Cette recolonisation s'est accélérée en 2014 avec une augmentation de la surface du gisement de 200 hectares environ. En 2015, la limite Est reste inchangée mais le gisement régresse quelque peu dans la partie centrale de l'anse de Morieux (au sud des bouchots). En 2016, on observe une recolonisation du gisement de coques le long de la côte de Planguenoual, qui se maintient en 2017 et 2018. Par rapport à la situation moyenne observée depuis 2001, on observe depuis 2018 une augmentation des densités dans l'anse de Morieux et de manière plus variable le long de la côte de Planguenoual.

Depuis 2016, les plus fortes concentrations sont situées 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 (1864 individus/m² en 2019, 1832 en 2020, 3720 en 2021, 3372 en 2022).

| 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) | 725 | 434 |
| 22.03.23 Yffiniac Est (22-151) | 541 | 501 |
| 22.03.22 Morieux (22-14) | 580 | 129 |
| 22.03.21 Cotentin (22-13) | 0 | 0 |

tab. 5 - Surfaces du gisement de coques calculées par modélisation en fonction des zones de pêches



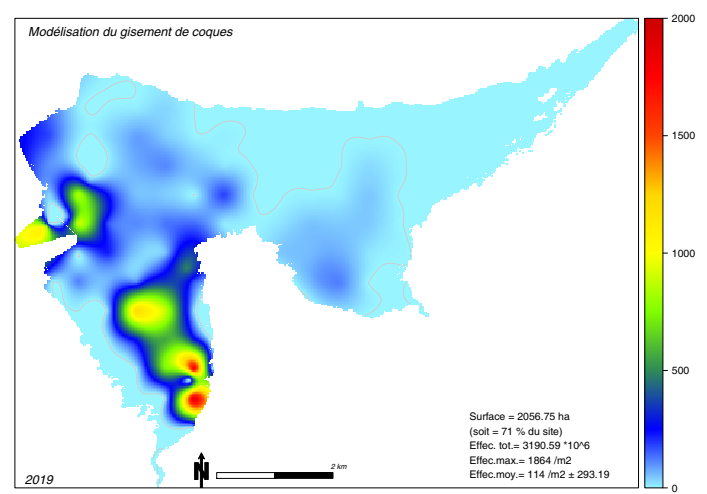
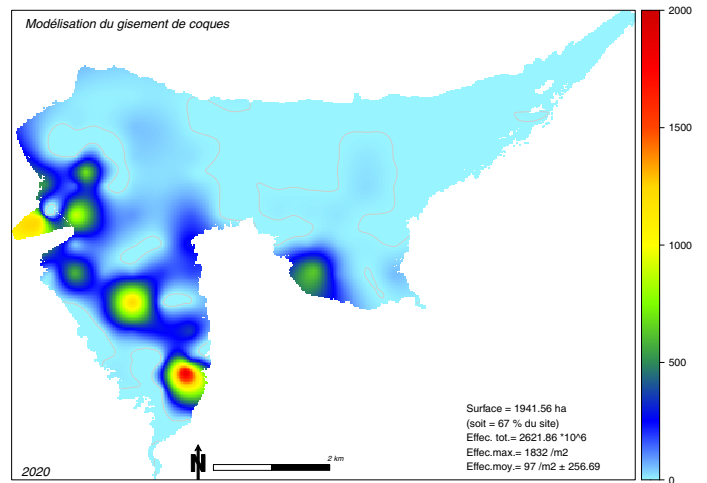
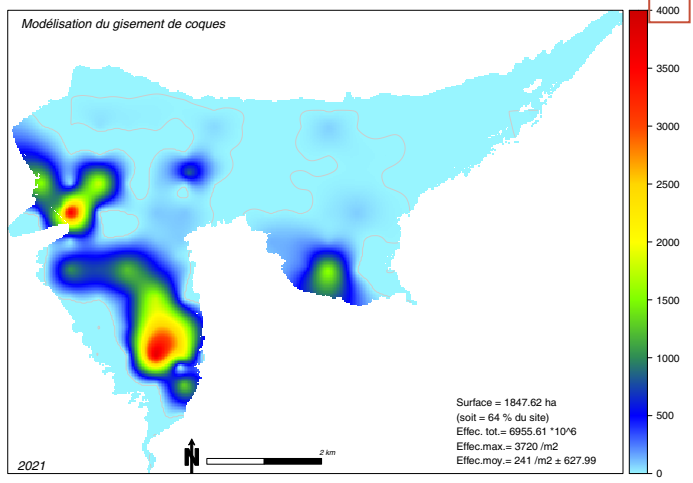
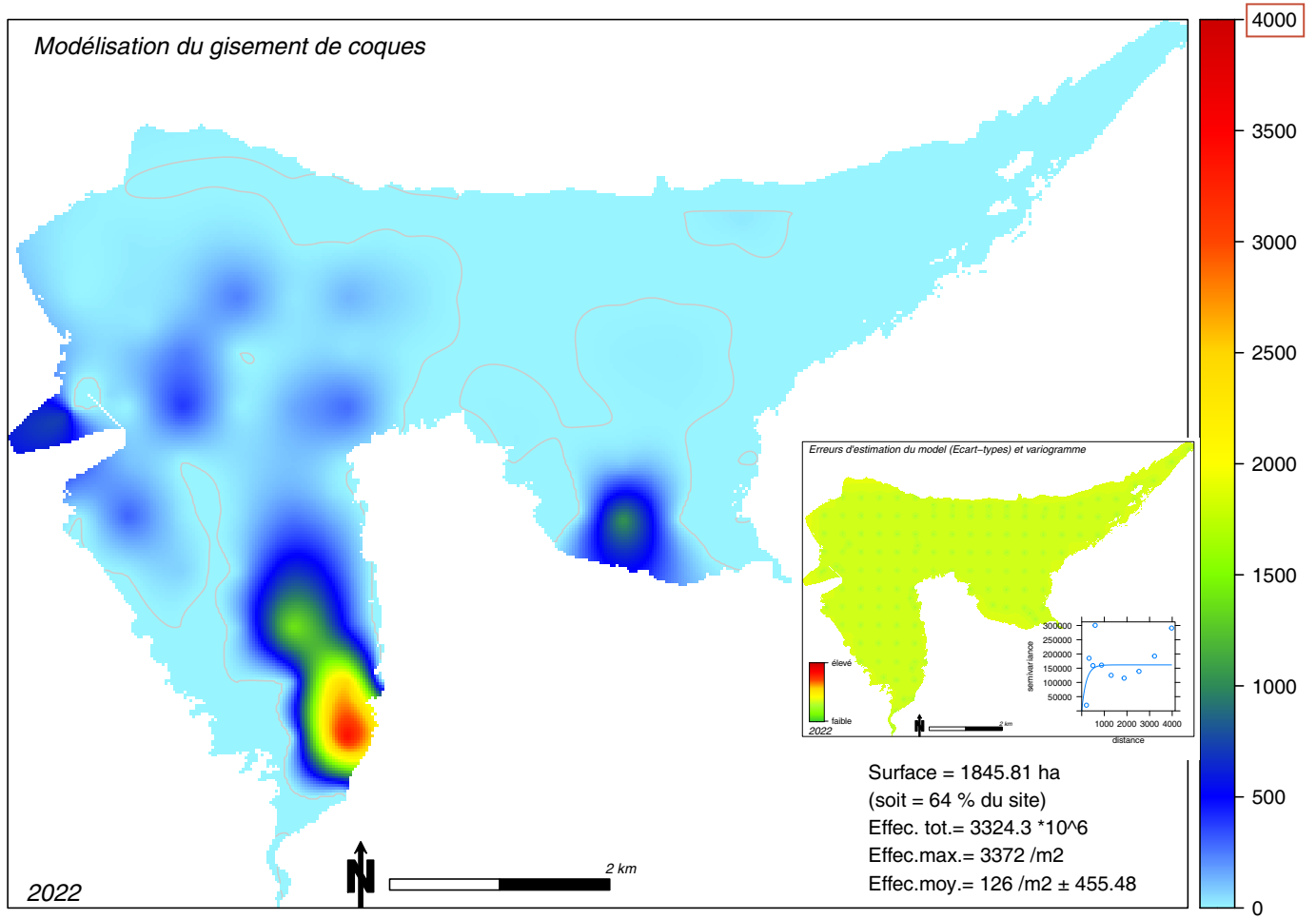
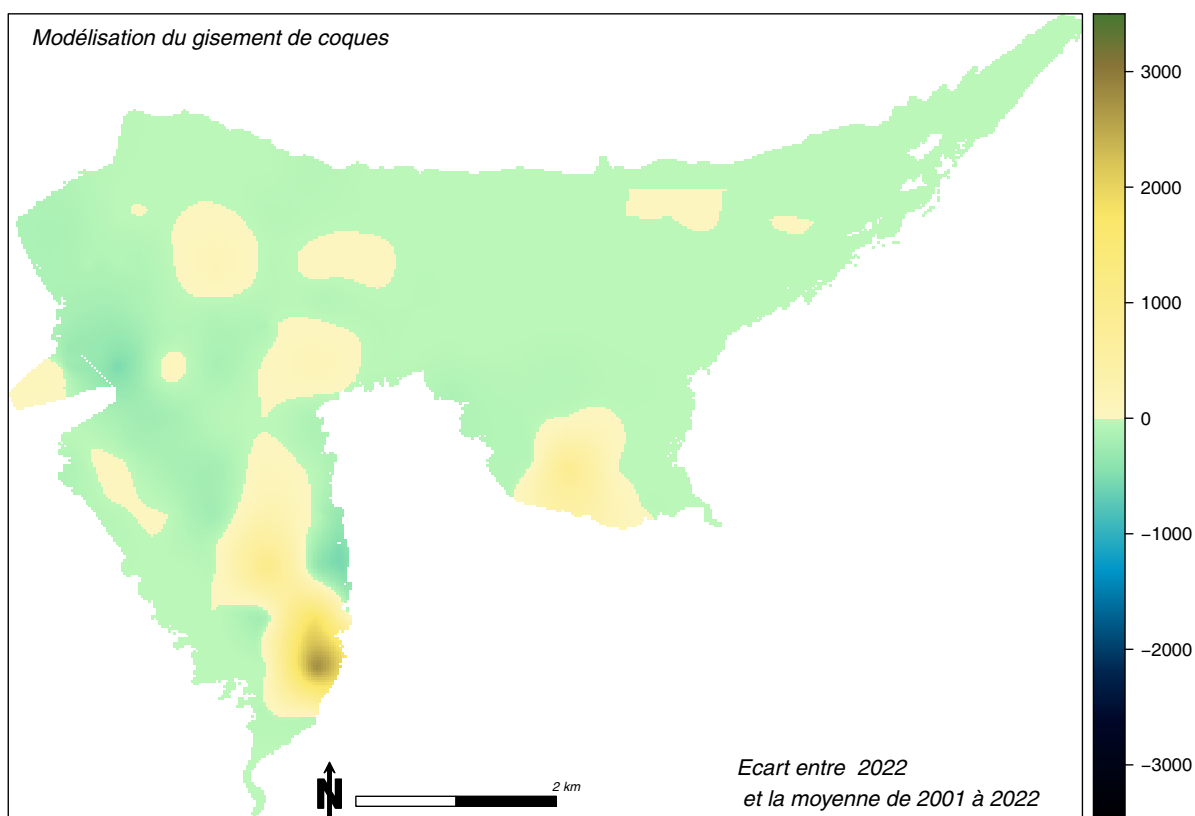
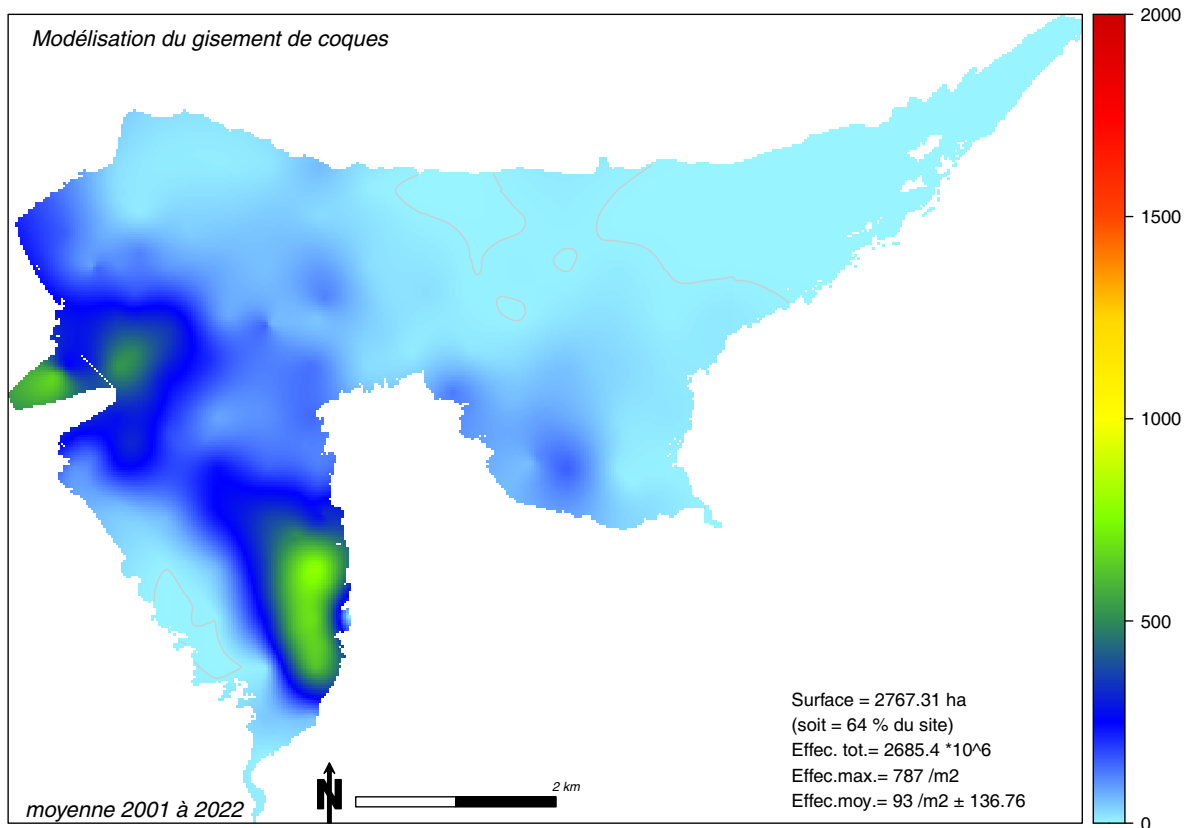


Figure 8a
 Modélisation du gisement de coques
 (en nombre de coques/m²)



Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC



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

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.

Dès la reprise des dépôts, on observe une forte régression de la présence de coques dans la zone. Ainsi, dans les 2 stations concernées par les dépôts, les effectifs étaient de compris entre 1264 et 3552 coques/m² en Le bureau d'étude IDRA Bio & Littoral a évalué en avril 2022 (avant la reprise des dépôts sédimentaires) une densité moyenne de 269 coques/m² sur l'ensemble de la zone avec des abondances variant de 8 à 1720 coques/m² (IDRABio, 2022). En septembre, quelques semaines après la reprise des dépôts, on observe des mortalités sur la zone. Les densités observées sur nos 2 stations suivies sont respectivement 48 et 8 coques/m².

Sur la carte de l'écart à la moyenne entre la situation de 2022 et la situation moyenne 2001/2022, on observe l'augmentation des densités dans l'anse d'Yffiniac au sud de la plage de l'hôtellerie et dans l'anse de Morieux dans une zone comprise entre la plage de Bon-Abri et la Grandville.



242. Production de la fraction du gisement supérieure à 2.7cm (figure 9)

La modélisation du gisement de coques de plus de 2.7 cm 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).

En 2011, et contrairement aux années précédentes, les concentrations maximales n'étaient plus observées au centre de la zone, mais essentiellement dans le secteur de Saint-Laurent et dans l'estuaire du Gouët. En 2012, on observe les concentrations les plus élevées dans le secteur de Saint-Laurent et dans l'estuaire du Gouët. En 2013, on observe les concentrations les plus élevées dans le secteur de Saint-Laurent (22.03.23) et dans la zone 22.03.24, proche du zéro de la mer. En 2014, les plus fortes concentrations de coques se répartissent depuis l'estuaire du Gouët jusqu'à proximité des bouchots, avec des maximum au nord de la pointe du Grouin (zone 22.03.23). En 2017, les concentrations les plus fortes se situent dans la zone 22.03.23 dans la zone de divagation du Gouët à proximité du niveau zéro. Depuis 2015, les concentrations maximales sont régulièrement observées dans l'estuaire du Gouët, en amont de la zone régulièrement dévasée par le gestionnaire du port.

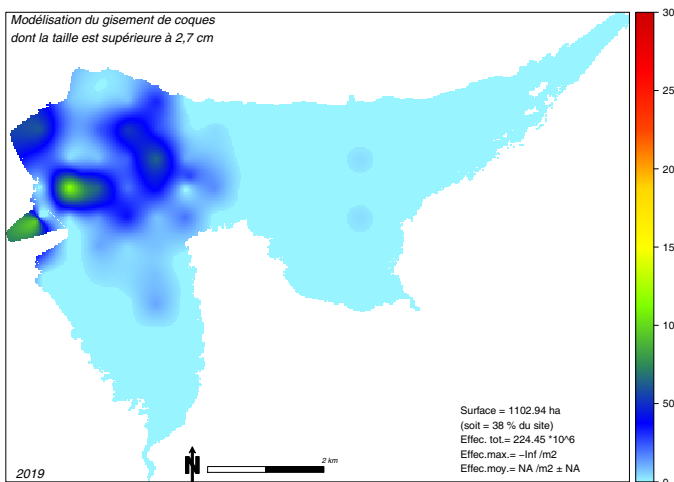
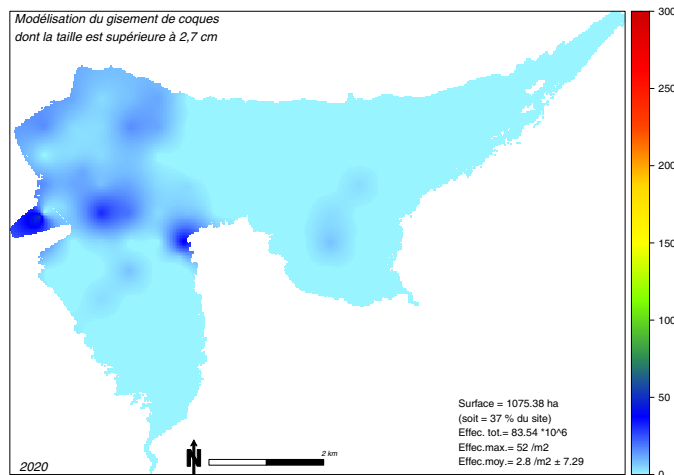
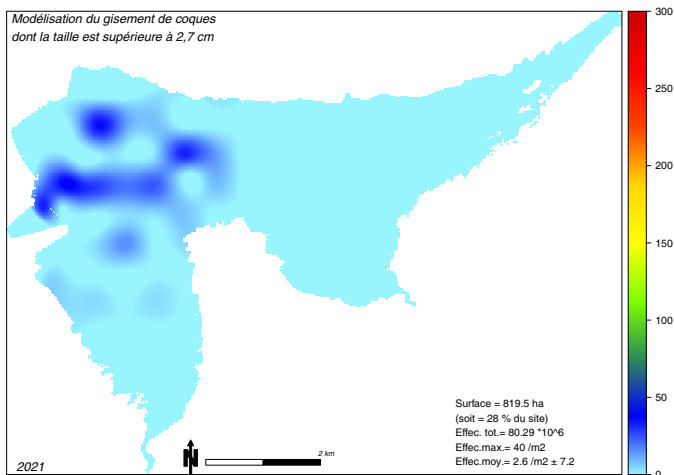
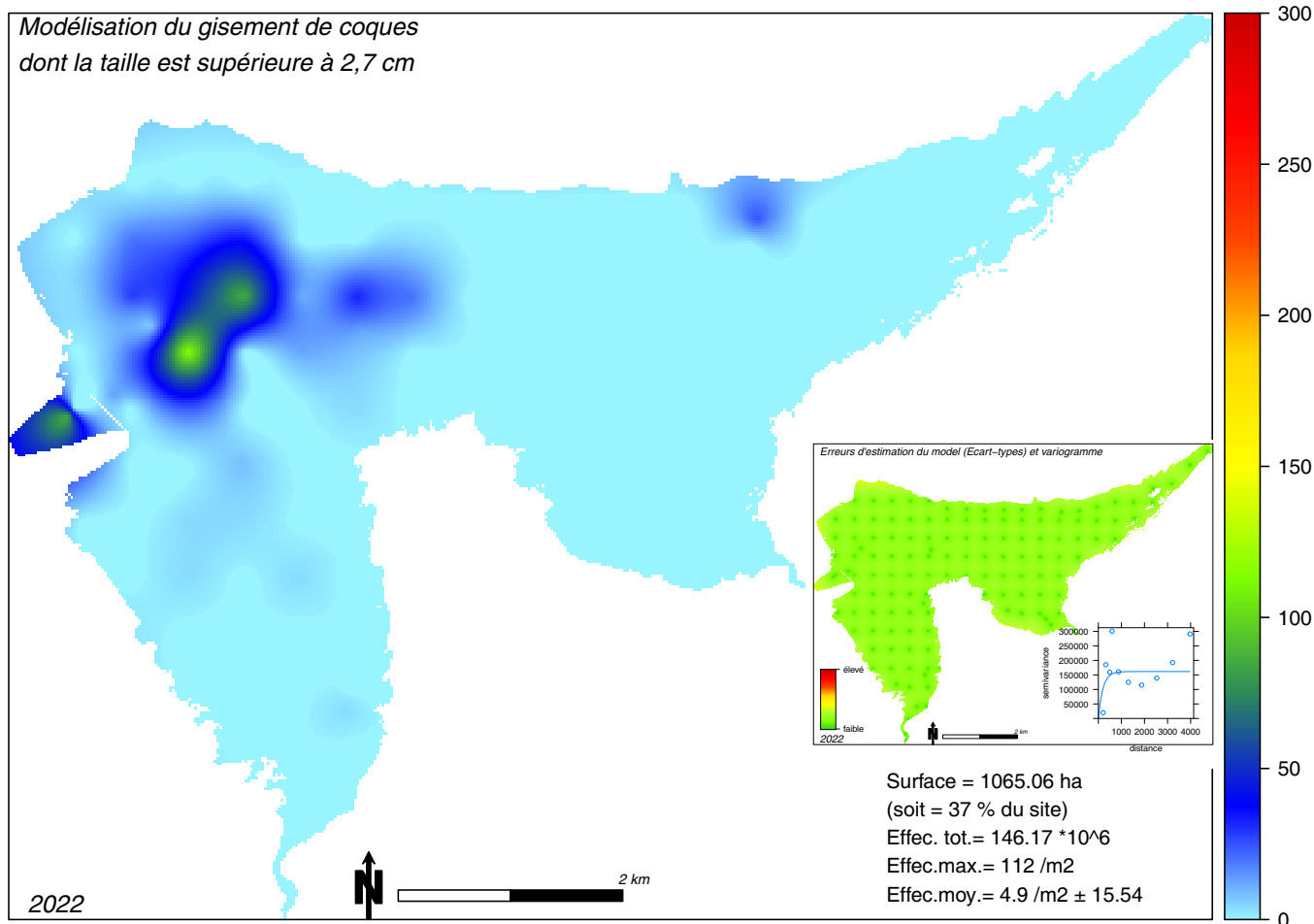
En dehors de l'estuaire du Légué, les concentrations maximales de coques de taille commercialisable se concentrent à mi-distance entre la pointe du Grouin et Saint-Laurent/pointe du Roselier.

61% des coques de taille commercialisable se situent dans la zone 22.03.23 (contre 58% en 2021 et 55% en 2020) et 32% dans la zone protégée d'Yffiniac (contre 40% en 2021).

À noter cette année, comme en 2020 et 2021, que des concentrations un peu plus élevées sont observées dans le secteur au nord de la pointe du Grouin à Hillion.



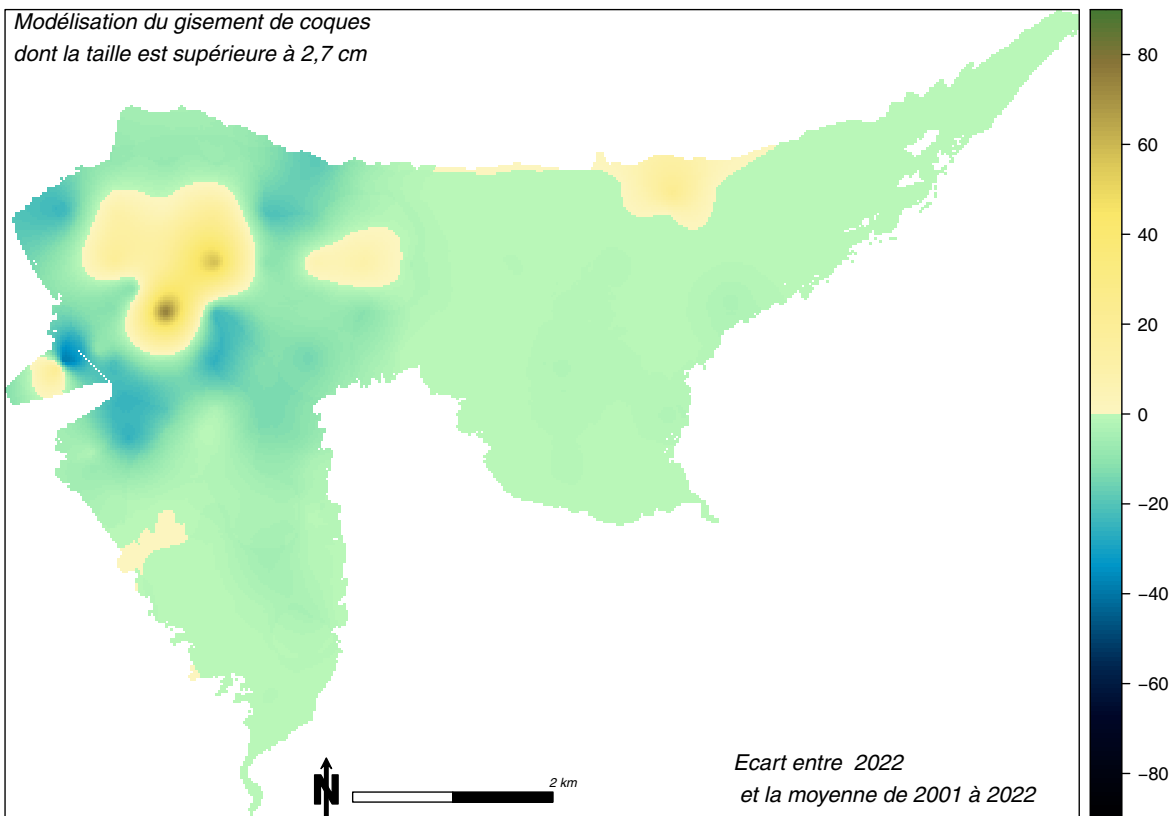
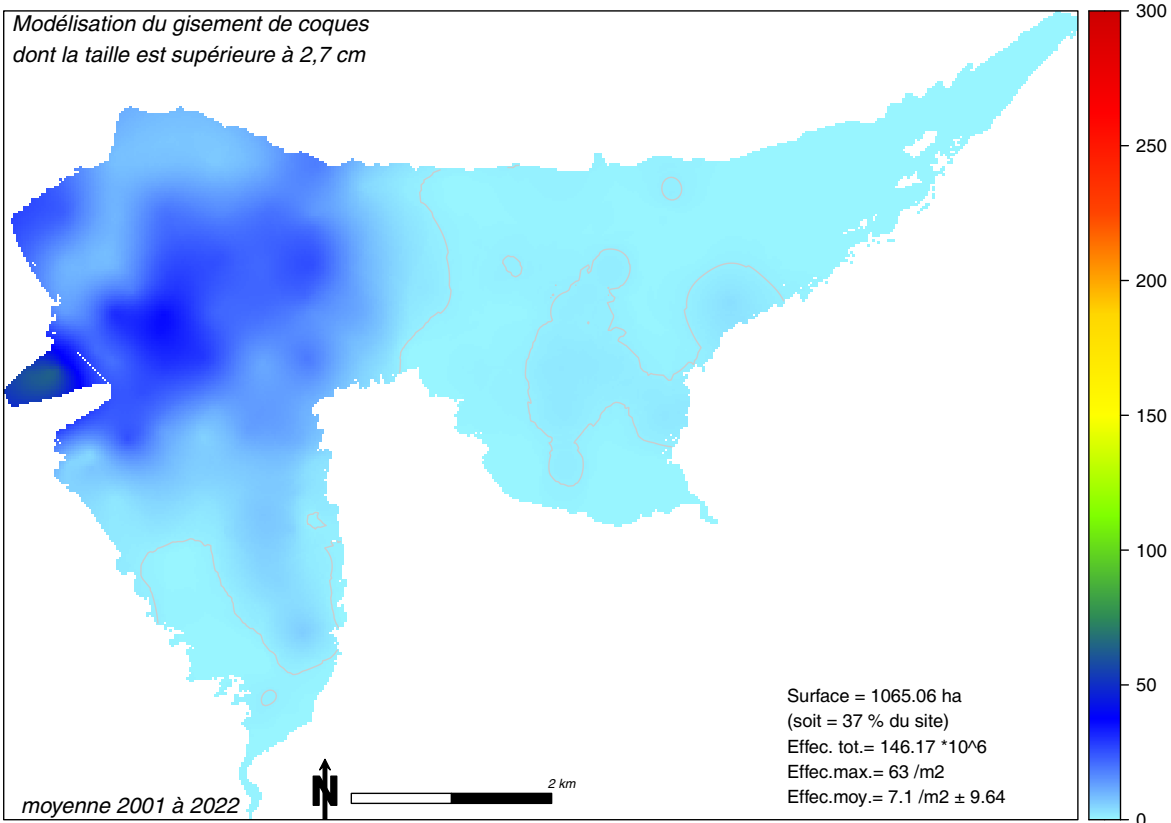
Modélisation du gisement de coques
dont la taille est supérieure à 2,7 cm




Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC



Figure 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

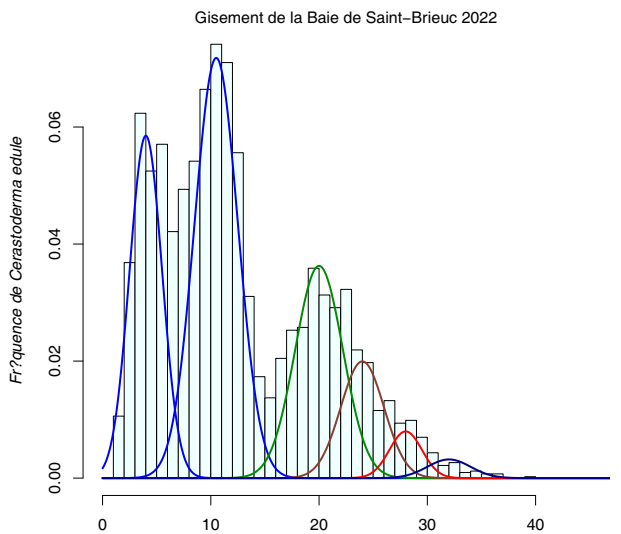
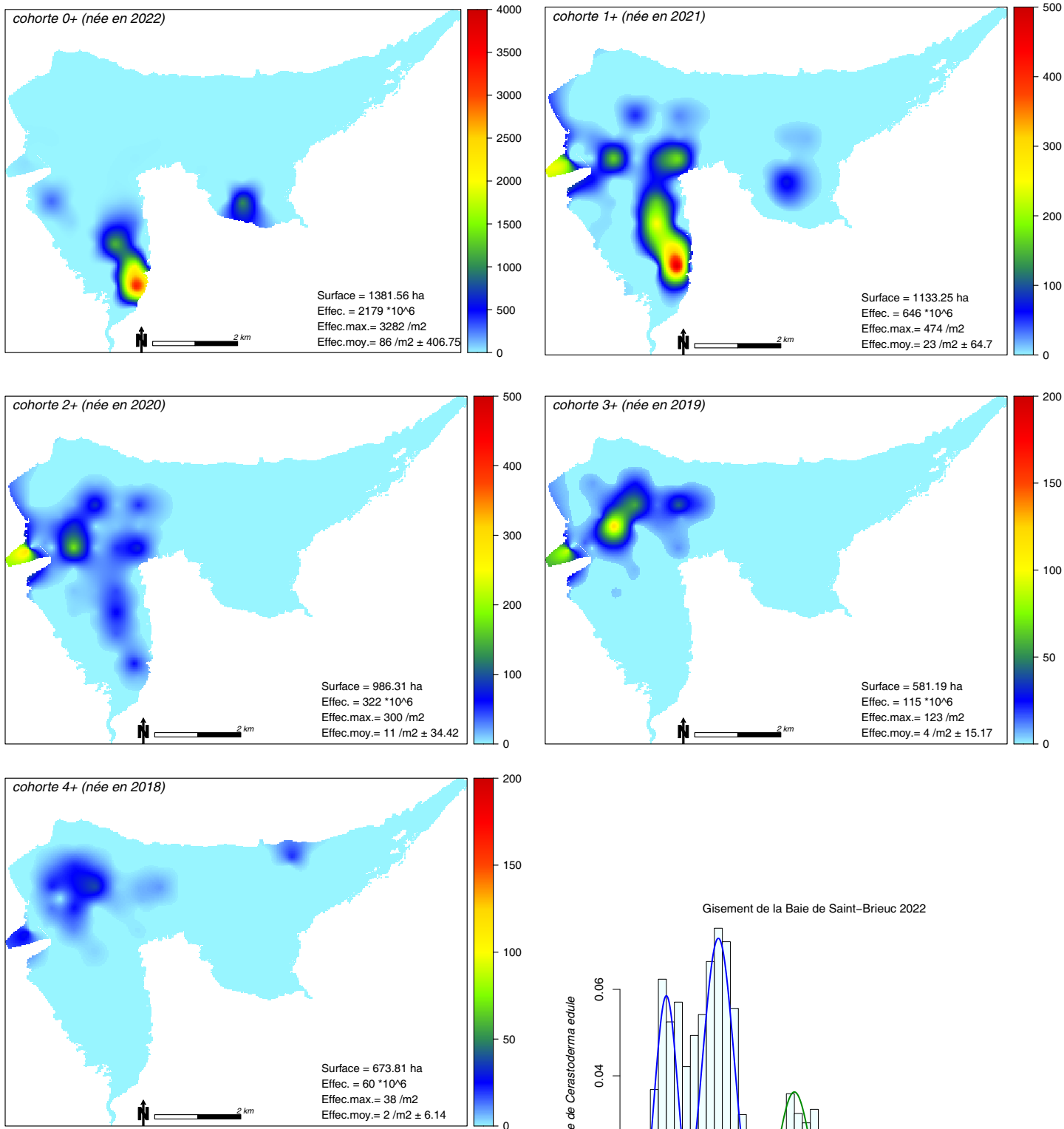


Figure 9b

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

Réserve Naturelle



Réserve Naturelle
BAIE DE SAINT-BRIEUC



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

244. Localisation des différentes classes d'âges (figure 10)

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 2022 (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 cherche à s'enfouir 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 vers la pointe d'Illemont (au sud de la plage de l'Hôtellerie). A noter la présence de concentration non négligeable de naissains dans le secteur de la plage du Valais (de l'ordre de 300 coques/m²).

À noter cette année comme en 2021, une présence de naissain dans l'anse de Morieux (secteur entre Bon-Abri et la Grandville) avec une concentration assez élevée (de l'ordre de 1000 coques/m²).

Depuis 2001, la surface moyenne de recrutement du naissain est environ de 1741 ha. Cette surface est évaluée à approximativement 1381 ha c<en 2022, ontre 1826 ha en 2021.

Du point de vue quantitatif, le recrutement de 2022 occupe le 6^e rang des années les plus importantes observées depuis 2001 (1.25 fois supérieur à la moyenne, tableau 6).

| année | nombre de coques (x 10 ⁶) cohorte 0+ |
|---------------|--|
| 2021 | 6493 |
| 2008 | 6007 |
| 2004 | 3972 |
| 2015 | 2480 |
| 2017 | 2387 |
| 2022 | 2179 |
| 2019 | 2151 |
| 2020 | 1915 |
| moy 2001-2021 | 1741 |

tab. 6 - Classement des recrutements maximum observés depuis 2001



Réserve Naturelle

Coques nées en 2021 (cohorte 1+)

Le recrutement exceptionnel observé en 2021 se distribue cette année sur plus de 1130 ha principalement le long de la côte Ouest d'Hillion, depuis la plage de l'Hôtellerie à la pointe du Grouin, ainsi que dans l'estuaire du Légué.

Le recrutement, relativement élevé en 2020, se concentre surtout à l'entrée de l'embouchure du Légué et dans une moindre mesure le long de la côte d'Hillion.

Coques nées en 2020 (cohorte 2+)

Le recrutement relativement élevé en 2020 se concentre essentiellement dans l'estuaire du Légué et à son embouchure à l'exception de la zone de gestion des sédiments portuaire.

Coques nées en 2019 (cohorte 3+) et coques nées en 2018 (cohorte 4+)

Les coques de 3 et de 4 ans se distribuent sur une surface plus modeste (581 et 673 ha) depuis l'estuaire du Gouët jusqu'à la pointe du Roselier.



245. Tailles moyennes (figure 11)

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.

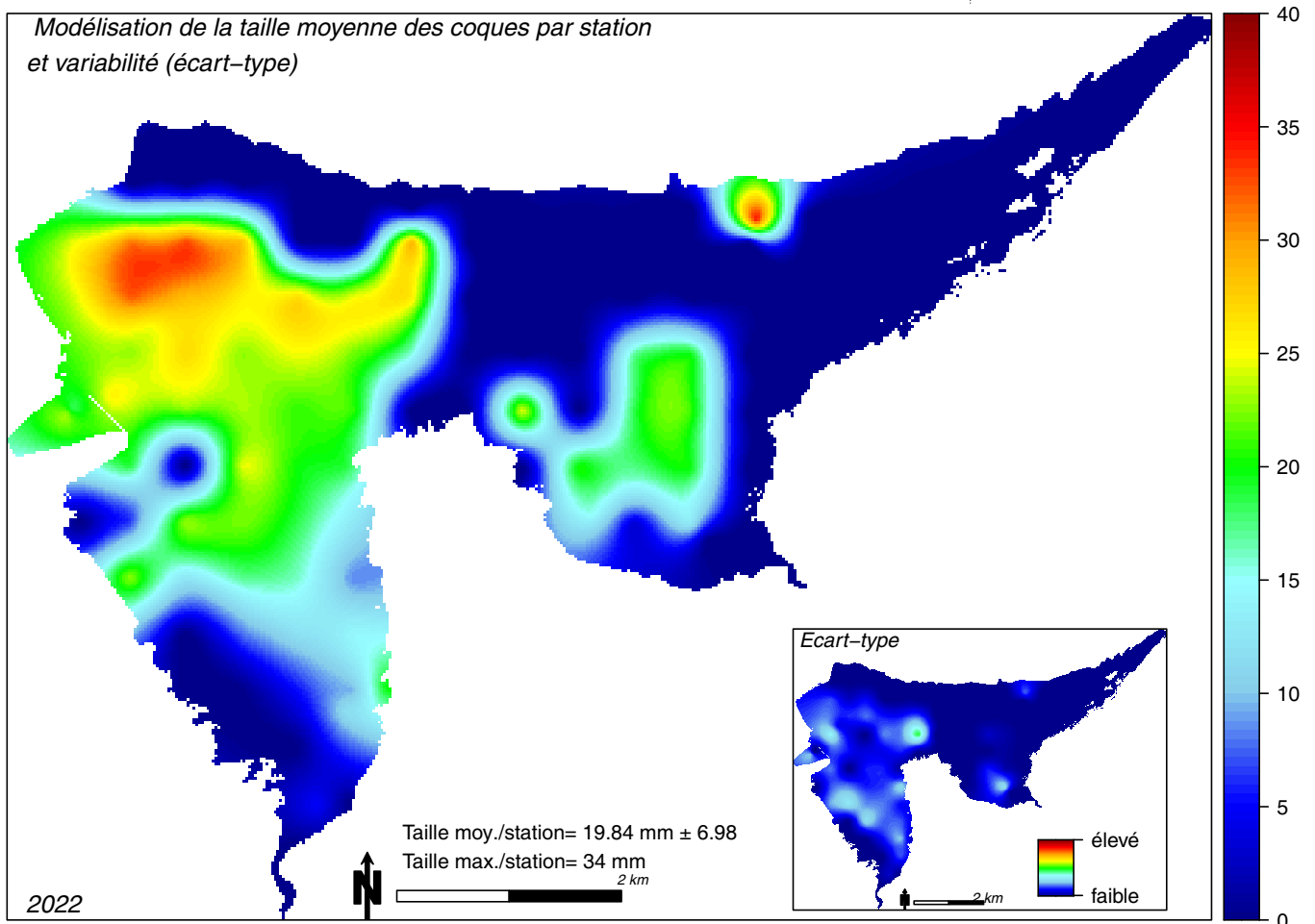


fig 11 - Modélisation de la taille moyenne des coques par station



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 MOM⁻²)

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

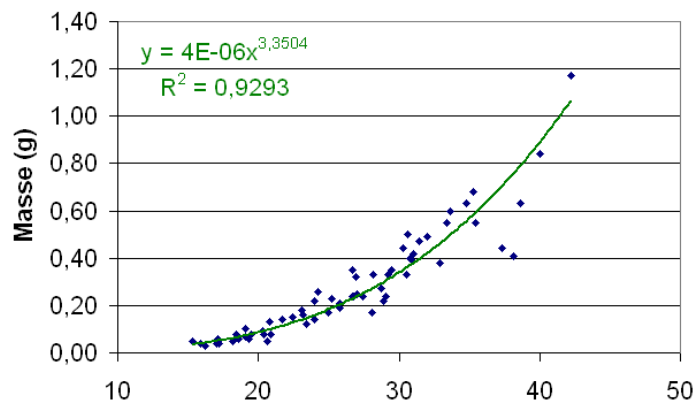


fig 12 - Relation entre la taille des coques (en mm) et leur masse (en g)

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 :

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



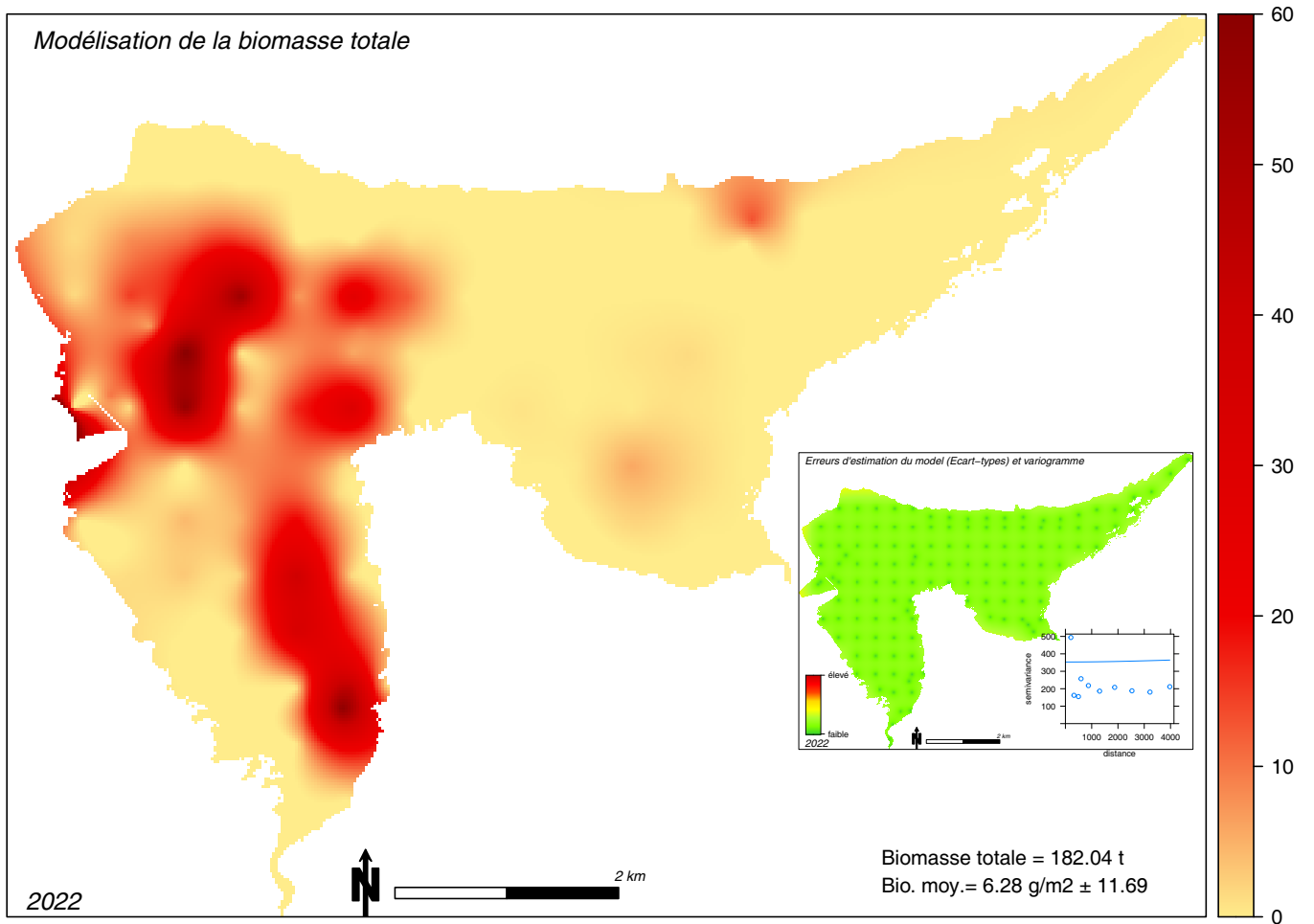


fig. 13 - Modélisation de la production du gisement de coques (en g.m⁻²)



| année | biomasse | | Superficie totale du gisement ha | Production totale | | Production de la fraction taille commercialisable | | taille de commercialisation |
|-------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------|------|---|------|-----------------------------|
| | g M0.m ⁻² | g MF.m ⁻² | | tMO | tMF | tMO | tMF | |
| 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 | 2,7cm |
| 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 | 2,7cm(pro) |
| 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 | 2,7cm |
| 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 | |

tab.7 - Evolution de la biomasse produite par le gisement, calculée par modélisation

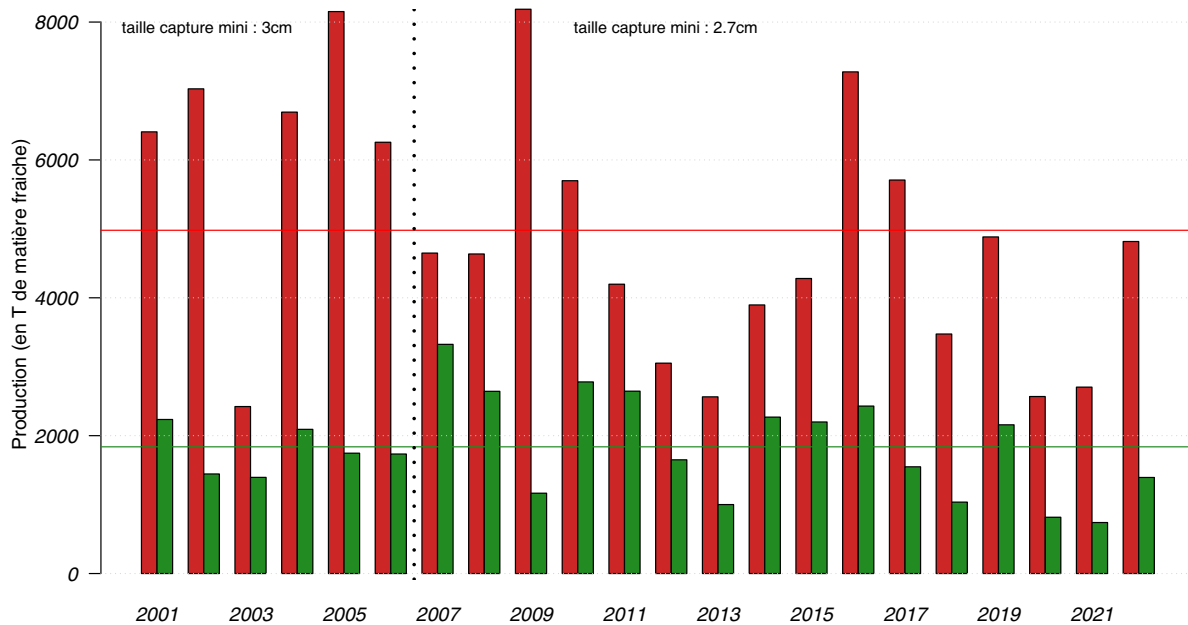


fig. 14 - Evolution de la production de coques en baie de Saint-Brieuc (de 2001 à 2022)

En rouge : production totale ;

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

251 . Biomasse en matière sèche

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 188 t. Elle est évaluée à 182 t en 2022 (contre 102 t en 2021, 97 t en 2020, 185 t en 2019 ; min : 92 t en 2002 ; max : 309 en 2009), soit une biomasse produite de 6.28 gMS.m².

La biomasse de la fraction des coques de taille commercialisable est évaluée à 53 t (contre 28 t en 2021, 31 en 2020, 82 t en 2019). Depuis 2001, la biomasse moyenne des coques de plus de 2,7 cm est évaluée à 81 t (fig. 14). La tendance générale est en diminution depuis 2001, comme le montre la courbe de tendance de la figure 15.

252 . Biomasse en matière fraîche

La biomasse totale en matière fraîche, en 2022, est estimée à 4817 t pour l'ensemble du gisement de la Baie de Saint-Brieuc (contre 2704 t en 2021, 2568t en 2020, 4883 t en 2019 ; min : 2423 t en 2003 ; max : 8186 t en 2009). La biomasse moyenne du gisement depuis 2001 est évaluée à 4971 t.

La fraction de la biomasse en matière fraîche produite par les coques de plus de 2.7 cm est estimée à 1394 t (contre 740 t en 2021, 817 t en 2020, 2158 t en 2019 ; min : 1001 t en 201 ; max : 3325 t en 2007 ; moyenne : 1860 t). Après une diminution de 62% entre 2019 et 2020, on observe une augmentation de 88 % entre 2021 et 2022. Entre 2019 et 2022, la diminution n'est plus que de 35 %.

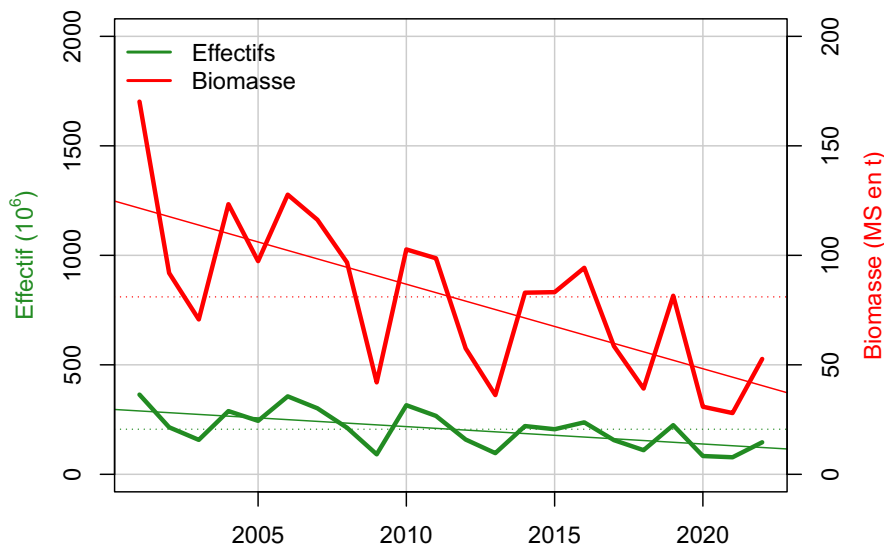


fig. 15 - Evolution des effectifs et de la biomasse de coque de plus de 2.7 cm (de 2001 à 2022).

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.



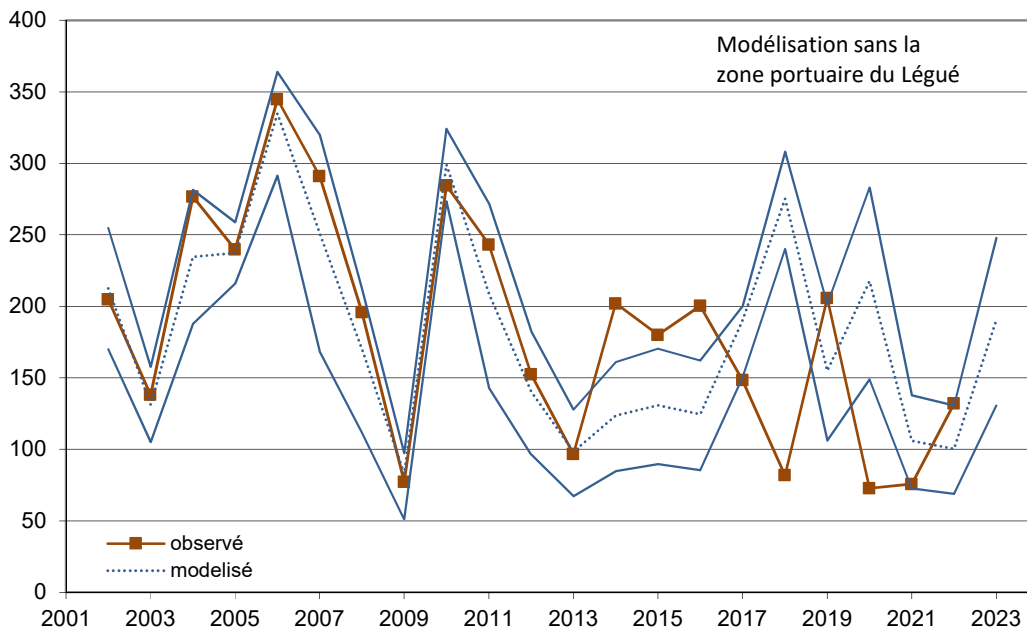
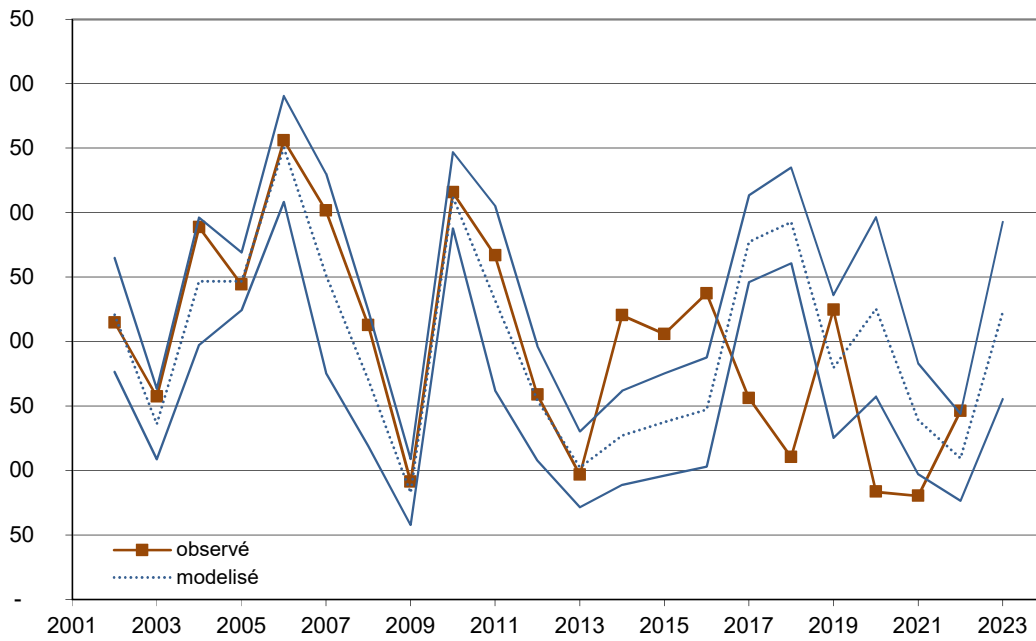


fig 16 - Evolution des effectifs de coques théoriques calculés par modélisation pour les coques de taille commercialisable prévu par le modèle (à l'année n-1) en pointillé bleu et observé à l'année n (en marron).
 en haut : modèle global a partir de l'ensemble des données
 en bas : modèle réduit en excluant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

De 2002 à 2013, le modèle s'ajuste correctement. Sur cette période le taux de mortalité observé est de 60% sur une année pour la cohorte atteignant une taille commercialisable l'année suivante.

De 2014 à 2016 on observe une sous-estimation du modèle que l'on peut relier à :

- une diminution ou à une absence de pêche professionnelle durant cette période
- un taux de mortalité plus faible lié à des hivers peu rigoureux.
- un taux de croissance un peu plus élevé des coques lié au recrutement précoce de 2014 et 2016.

A l'inverse, en 2017 et 2018, le taux de mortalité a augmenté d'environ +10% par rapport à la période 2002-2013. Il est difficile de proposer des hypothèses pour expliquer cette hausse de la mortalité pour cette classe d'âge. Néanmoins on a constaté en 2016 et 2017, que 25% de la cohorte qui devait atteindre la taille de 2.7 cm était concentrée dans l'avant-port du Légué. Or habituellement cette zone ne concernait que 3 et 8% de cette classe d'âge. Si on exclu cette zone le modèle s'ajuste plus correctement.

En 2018, la modélisation sous estime légèrement les effectifs de coques de taille commercialisable de 2019.

En 2020, on observe comme en 2017/2018, une surmortalité de la cohorte que ce soit avec le modèle globale ou le modèle sans l'espace portuaire. Le taux de mortalité de la classe d'âge a atteint 90%.

Pour 2021, les modèles prévoient un maintien ou une très légère augmentation des effectifs de coques de tailles commercialisable par rapport à 2020. On a constaté en 2021, une très légère diminution des effectifs (78.10⁶ au lieu de 88.10⁶ coques). Les observations de terrain sont plus en accord avec les résultats du modèle réduit excluant la zone portuaire.

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. Ces prévisions se sont confirmées par les relevés de terrain de septembre 2022. Malgré les fortes chaleurs estivales, aucun phénomène de surmortalité n'est observé cette année (taux de survie : 40%).



3. Discussion

31. Evolution du gisement

Le recrutement massif de 2008 a permis une production importante de coques de taille commercialisable 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. Cette faible reproduction a eu un impact sur l'activité de pêche en 2012 avec une diminution de 38% de la fraction commercialisable par rapport à 2011.

En 2011, le recrutement a été faible (comparable à 2007) et a induit comme prévu la poursuite de la diminution de la ressource pour les pêcheurs en 2013. Le stock pêchable a alors été le plus faible des 14 années de suivi du gisement. La commission de visite du gisement n'a donc pas ouvert le site à l'exploitation professionnelle.

Compte tenu du bon niveau de recrutement en 2012, de l'absence de pêche professionnelle en 2013/2014 et de bonnes conditions climatiques en 2014, la ressource pêchable a doublé entre 2013 et 2014. Elle reste néanmoins légèrement inférieure à la valeur moyenne (calculée sur la période 2001-2018). Ce stock a faiblement diminué en 2015, et ce, malgré le faible recrutement de 2013 en partie compensé par l'absence de pêche professionnelle en 2013. En 2014, le stock de coques de taille commercialisable reste stable.

2015, 2016 et 2017 se caractérisent par de forts recrutements successifs, ce qui est peu habituel, puisque généralement un recrutement important ou très important est généralement suivi par un recrutement faible l'année suivante (Dabouineau *et al.*, 2015). Le recrutement varie notamment en fonction de l'effort de reproduction et de la qualité des conditions de recrutement (incluant la prédation, le climat...), mais la finesse et la complexité des processus en jeu rendent difficiles en mesure et leur prévision.

En 2016, on prévoyait pour 2017, une augmentation assez forte le stock de taille pêchable qui n'a pas été observé cette année, lié à une mortalité plus élevée que les précédentes années de la cohorte née en 2015. De même, en 2017 où l'on prévoyait un maintien du stock pêchable en 2018, on a constaté cette année sa diminution de 25%.

En 2018, on prévoyait pour 2019, une ré-augmentation de stock de taille pêchable, ce qui a été confirmé par les observations en 2019. On prévoyait pour 2020 une faible diminution de stock de coques de plus de 2.7cm. Or on a observé une diminution de moitié du taux de survie des coques entraînant une forte diminution de ce stock.

En 2020, on prévoyait pour 2021, une ré-augmentation du stock de taille pêchable ou au minimum son maintien. Or on a observé une très faible diminution de ce stock probablement en lien à la situation géographique de cette cohorte dans le port du Légué.

En 2021, on prévoyait pour 2022, une légère augmentation avant la forte augmentation principalement prévue pour 2023. Malgré cette augmentation, la biomasse pêchable reste à des niveaux assez bas en 2022 (65% au-dessous de la moyenne depuis 2001). Cette biomasse pêchable devrait approximativement doubler l'année prochaine.

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.

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 (Ponsero et Sturbois, 2014). On observe également une diminution de l'importance de cette zone pour le recrutement et la croissance des coques

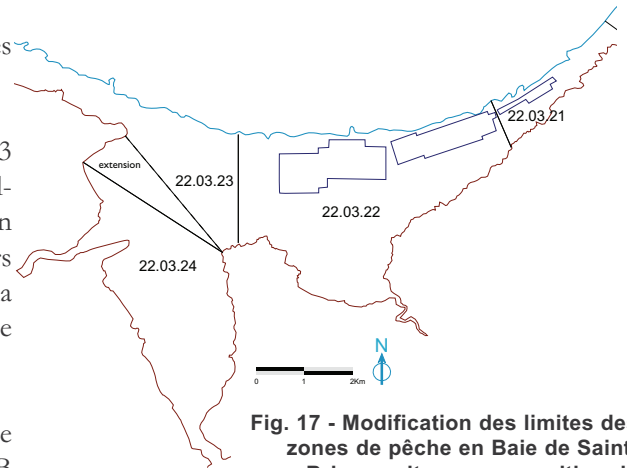


Fig. 17 - Modification des limites des zones de pêche en Baie de Saint-Brieuc suite aux propositions de l'IFREMER (Chevé et al., 2016)



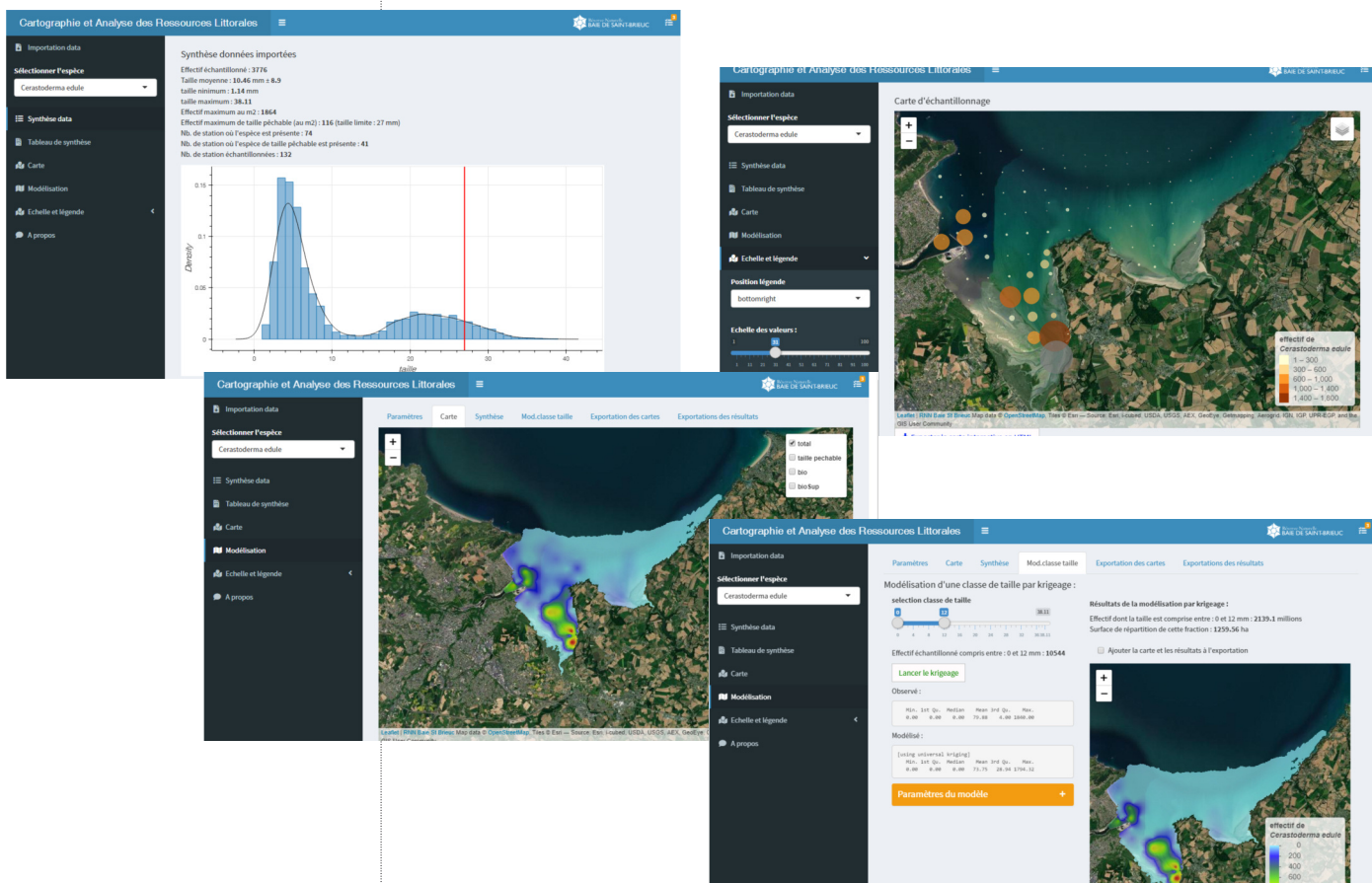
en baie de Saint-Brieuc. Cette diminution peut être reliée aux modifications des substrats liés aux travaux permanents de désenvasement du port et à l'impact physique lié à la circulation des engins. Ce substrat très modifié est peu favorable. Avec l'arrêt des dépôts en 2020, on a observé une recolonisation 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 instantané sur les zones de roulement des engins.

Fig. n° 1- carte

(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-CPIE Marennes-Oléron et VivArmor Nature avec le soutien de l'Agence Française pour la Biodiversité et de la Fondation de France.

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.



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



4. Conclusion et propositions

➤ En 2013, la production du gisement a connu une réduction de 40% suite à la mauvaise reproduction de 2009 et de 2011. De 2014 à 2016, le stock de taille commercialisable approche du niveau moyen observé depuis 2001. La production a diminué en 2017 et 2018. En 2019, la production a doublé par rapport à 2018 et se situe dans la moyenne depuis 2001. **En 2020, la production a fortement chuté sans que l'on puisse expliquer ce phénomène. En 2017 et 2018 nous avons déjà constaté une augmentation de 10% la mortalité de la cohorte qui devait atteindre la taille pêchable l'année suivante. En 2020 et 2021, les productions de coques de taille commercialisable sont les plus basses enregistrées depuis 2001. Cette production à légèrement augmentée en 2022 et devrait plus fortement augmenter en 2023.**

➤ La production de naissain en 2021 est la plus forte jamais enregistrée depuis 2001 (3.8 fois supérieur à la moyenne), ce qui laisse présager une forte augmentation de la production de coques de taille commercialisable dès 2023. En 2022, la production de naissain est estimée à 1.25 fois supérieur à la moyenne.

➤ 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 serait nécessaire de renforcer l'information et la surveillance des pêcheurs amateurs sur l'application de cette nouvelle réglementation.

➤ 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).

Fig. n° 1- carte



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 IODE/LER/BN-17-003. IFREMER. 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 - Ifremer, (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 quantitative 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 précédant :

- 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



Réserve Naturelle BAIE DE SAINT-BRIEUC

Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc

site de l'étoile

22120 Hillion

02.96.32.31.40

alain.ponsero@espaces-naturels

anthony.strurbois@espaces-naturels.fr

<http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com>

référence :

**PONSERO A., SOLSONA N., STURBOIS A., DABOUINEAU L.,
2022, *Evaluation spatiale et temporelle du gisement de
coques de la baie de Saint-Brieuc, année 2022*, Réserve
Naturelle Baie de St-Brieuc, 34 pages**



UCO
BRETAGNE NORD



UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE L'OUEST

Laboratoire de Biologie et Ecologie

Université U.C.O. Bretagne Nord

BP 9043 | 22200 Guingamp

02.96.40.20.05

laurent.dabouineau@uco.fr

<http://www.uco-bn.fr>



**SAINT
BRIEUC
ARMOR**
AGGLOMÉRATION

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



VivarmorNature

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